

201

DSP/DRS

SÚRAD. SYSTÉM: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

OBJEDNÁVATEĽ:

Slovenská správa ciest – IVSC

Skuteckého 32, 974 23 Banská Bystrica

ZHOTOVITEĽ:

HBH Projekt spol. s r.o.

Kabátníkova 5, 602 00 Brno, Česká republika

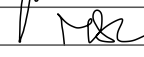


Projektová kancelár
pro dopravní a inženýrské stavby
Kabátníkova 5, 602 00 BRNO

Č. ZÁKAZKY

2019/485

MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2. ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU	ING. VOJTECH LUKÁČ		 LINK PROJEKT Kapitulská 12 974 11 Banská Bystrica	
ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT	ING. DAVID MLČÁK			
VYPRACOVAL	ING. PAVOL KOVAL			
KONTROLOVAL	ING. JIŘÍ BOHÁČ			
KRAJ: BANSKOBYSTRICKÝ	KÚ: RIMAVSKÁ BAŇA, RIMAVSKÉ BREZOVO, HNÚŠŤA	DÁTUM	12/2019	
NÁZOV OBJEKTU REKONŠTRUKCIA MOSTA ev. č. 72–010		FORMÁT	–	
		MIERKA	–	
		STUPEŇ PD	DSP/DRS	
		Č. ZÁKAZKY	2019/485	
NÁZOV PRÍLOHY Statický výpočet		ARCHÍVNE ČÍS.		
		ČÍS. SÚPRAVY	ČÍS. VÝKRESU	11

**Modernizácia vybraných úsekov ciest I. triedy,
2-etapa – I/72 Rimavská Baňa - Hnúšť'a**

Rekonštrukcia mosta ev.č. 72-010

VYPRACOVAL:

Ing. Pavol Koval

DÁTUM:

December 2019



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

OBSAH:

1. ÚVOD	4
1.1. ÚČEL STATICKÉHO VÝPOČTU	4
1.2. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE O STAVBE	4
1.3. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (PODĽA STN 73 6200)	5
1.4. POPIS NOSNEJ KONŠTRUKCIE ZO STATICKÉHO HĽADISKA	6
1.4.1. GLOBÁLNY MODEL MOSTA	6
1.5. POUŽITÉ NORMY, TECHNICKÉ PREDPISY, USMERNENIA A SOFTWARE	8
1.6. PREDPOKLADY, VSTUPY A POŽIADAVKY NA VÝPOČET	9
2. STATICKÝ VÝPOČET	10
2.1. CHARAKTERISTIKA KONŠTRUKCIE	10
2.1.1. MATERIALY POUŽITÉ VO VÝPOČTE	10
2.1.2. PRIEREZY POUŽITÉ VO VÝPOČTE	10
2.2. VÝPOČET ZAŤAŽENIA	16
2.2.1. STÁLE A DLHODOBÉ ZAŤAŽENIE	16
2.2.2. DOTVAROVANIE A ZMRAŠŤOVANIE	16
2.2.3. ZAŤAŽENIE OD DOPRAVY	16
2.2.4. TEPLOTNÉ ZMENY	19
2.2.5. VIETOR NA NOSNEJ KONŠTRUKCII	22
2.2.6. TRENIÉ KONŠTRUKCIE V LOŽISKÁCH	22
2.2.7. SADNUTIE KONŠTRUKCIE	22
2.2.8. BRZDNÉ A ROZJAZDOVÉ SILY NA NOSNEJ KONŠTRUKCII	22
2.2.9. MIMORIADNE ZAŤAŽENIE – SEIZMICKÉ ZAŤAŽENIE	22
2.2.10. PREVÁDZKOVÉ ZAŤAŽENIE V CUDZOM ZARIADENÍ	22
2.3. KOMBINÁCIE ZAŤAŽENIA	23
2.3.1. KĽÚČ TVORBY KOMBINACÍ	23
2.4. FÁZY VÝSTAVBY A ICH ČASOVÉ DOBY	23
2.5. POSÚDENIE OHYBOVEJ ÚNOSNOSTI NOSNÍKA VLOŠŠÁK	24
2.5.1. VYSVETLIVKY A POPIS VELIČÍN	24
2.5.2. STANOVENIE LIMITNÝCH VELIČÍN OD OHYBU	25
2.5.3. POSÚDENIE OHYBU NA NOSNÍKOCH	26
2.6. NÁVRH SPRIAHNUTIA NA ROZHRANÍ NOSNÍK/SPRIAHAJÚCA DOSKA	29
2.6.1. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA NA PRVÝCH 2,7M NOSNÍKA – ZNM	30
2.6.2. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA NA PRVÝCH 2,7M NOSNÍKA – ZVH	31
2.6.3. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA NA PRVÝCH 2,7M NOSNÍKA – ZVN	32
2.6.4. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 2,7M DO 5,2M NOSNÍKA – ZNM	33
2.6.5. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 2,7M DO 5,2M NOSNÍKA – ZVH	34
2.6.6. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 2,7M DO 5,2M NOSNÍKA – ZVN	35
2.6.7. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 5,2M DO 10,4M NOSNÍKA – ZNM	36
2.6.8. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 5,2M DO 10,4M NOSNÍKA – ZVH	37
2.6.9. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 5,2M DO 10,4M NOSNÍKA – ZVN	38
2.7. POSÚDENIE ŠMYKU NOSNÍKA VLOŠŠÁK	39
2.7.1. POSÚDENIE ŠMYKU V 1/3 A 3/3 NOSNÍKA	39
2.7.2. POSÚDENIE ŠMYKU V 2/3 NOSNÍKA	40
2.8. NÁVRH A POSÚDENIE MOSTNÝCH ZÁVEROV	41
2.8.1. ZNAČKY PRE VÝPOČET PODPOVRCHOVÉHO MOSTNÉHO ZÁVERU	41
2.8.2. NÁVRH V MEDZNOM STAVE POUŽÍVATEĽNOSTI	42
2.8.3. NÁVRH V MEDZNOM STAVE ÚNOSNOSTI	43

AKCIA: **MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA****REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010**STUPEŇ: **DSP**

2.9.	NÁVRH KOTVENIA ZÁBRADLIA	44
2.9.1.	POSÚDENIE DRIEKU KOTVENIA ZÁBRADLIA OD CHODCOV	44
2.9.2.	POSÚDENIE KOTVENIA ZÁBRADLIA	46
2.10.	NÁVRH KOTVENIA RÍMSY	47
2.10.1.	POSÚDENIE DRIEKU KOTVENIA RÍMSY OD NÁRAZU VOZIDLA DO OBRUBNÍKA	47
2.10.2.	POSÚDENIE KOTVENIA RÍMSY	49
3.	ZÁVEREČNÉ USTANOVENIE A ZHODNOCOVANIE	49

ZOZNAM OBRÁZKOV:

OBRÁZOK 1 - PÔDORYSNÝ NÁHĽAD NA MODEL	7
OBRÁZOK 2 - PRIEČNY NÁHĽAD NA MODEL	7
OBRÁZOK 3 - AXONOMETRICKÝ NÁHĽAD NA MODEL	7
OBRÁZOK 4 - SCHÉMATICKÝ NÁHĽAD NA MODEL	8
OBRÁZOK 5 – PR. NOSNÍKA 01,11 + DOSKA	10
OBRÁZOK 6 – PR. NOSNÍKA 02,10 + DOSKA	11
OBRÁZOK 7 – PR. NOSNÍKA 03,09 + DOSKA	11
OBRÁZOK 8 – PR. NOSNÍKA 04,08 + DOSKA	12
OBRÁZOK 9 – PR. NOSNÍKA 05,07 + DOSKA	12
OBRÁZOK 10 – PR. NOSNÍKA 06 + DOSKA	13
OBRÁZOK 11 - PRIEREZ PRIEČNIKA	13
OBRÁZOK 12 – PRIEREZ PRVKU TUHEJ VÄZBY	14
OBRÁZOK 13 – PRIEREZ ROZNÁŠACIEHO PRVKU	14
OBRÁZOK 14 - PRIEREZ NADOPOROVÉHO PRIEČNIKA	15
OBRÁZOK 15 - PRIEREZ VLOŠŠÁK A JEHO EKVIVALENTNÝ PRIEREZ	15
OBRÁZOK 16 - SCHÉMA ZAŤAŽOVACIEHO MODELU PRE STANOVENIE VÝHRADNEJ ZAŤAŽITEĽNOSTI	17
OBRÁZOK 17 - SCHÉMA ZAŤAŽOVACIEHO MODELU PRE STANOVENIE VÝNIMOČNEJ ZAŤAŽITEĽNOSTI	18
OBRÁZOK 18 - SCHÉMA ZNAČENIA VLÁKIEN	24
OBRÁZOK 19 - SCHÉMA SPRIAHNUTIA (PRIEČNY REZ)	29
OBRÁZOK 20 - SCHÉMA SPRIAHNUTIA (PÔDORYS)	29
OBRÁZOK 21 - SCHÉMA ZNAMENKOVEJ KONVENCIE	41
OBRÁZOK 22 - SCHÉMA KOTVENIA ZÁBRADLIA (PÔDORYS)	44
OBRÁZOK 23 - SCHÉMA ZAŤAŽENIA ZÁBRADLIA	44
OBRÁZOK 24 - SCHÉMA ZAŤAŽENIA KOTVENIA RÍMSY OD NÁRAZU DO OBRUBNÍKA	47
OBRÁZOK 25 - SCHÉMA ROZVRHNUTÍ KOTVENIA RÍMSY (PÔDORYS)	49



AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

1. ÚVOD

1.1. ÚČEL STATICKÉHO VÝPOČTU

Statický výpočet slúži k preukázaniu mechanickej odolnosti nosných prvkov a použiteľnosti jestvujúceho predmetného mostu po jeho rekonštrukcii. Taktiež slúži k určeniu zaťažiteľnosti vybraných prvkov. Most je betónový, dodatočne predpätý na pozemnej komunikácii s normovou zaťažiteľnosťou. Návrh mostu rešpektuje šírkové usporiadanie cesty I/72 ako aj priestorové usporiadanie pod a nad mostom.

1.2. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE O STAVBE

Názov stavby : Modernizácia vybraných úsekov ciest I. triedy, 2 etapa – I/72 Rimavská Baňa - Hnúšťa

Objekt stavby : Most ponad rieku Klenovská Rimava v Hnúšti (ev. č. 72-010)

Miesto : Banskobystrický samosprávny kraj – okres Rimavská Sobota

Katastrálne územie : Hnúšťa

Kraj : Banskobystrický

Stupeň dokumentácie : Dokumentácia pre stavebné povolenie (DSP)
Dokumentácia pre realizáciu stavby (DRS)

Názos stavebníka : Slovenská správa ciest, IVSC
Skuteckého 32, 974 23 Banská Bystrica

Nadriadený orgán : Ministerstvo dopravy a výstavby SR
Námestie Slobody 6, 810 05 Bratislava

Uvažovaný správca mostu : Slovenská správa ciest
Skuteckého 32, 974 23 Banská Bystrica

Projektant: Link projekt SK s.r.o.
Kapitulská 313/12, 974 01 Banská Bystrica
vypracoval Ing. Pavol Koval
zodpovedný Ing. Pavol Koval
pavol.koval@linkprojekt.sk

Kríženie s riekou Klenovská Rimava:

Bod kríženia: riečka Klenovská Rimava
X = 1 249 854,740
Y = 359 584,860
Uhol kríženia: 75,17° (83,52°)



AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA
REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

1.3. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (PODĽA STN 73 6200)

Charakteristika mosta :

- a) na pozemnej komunikácii
- b) -
- c) nad riečkou
- d) most s jedným otvorom
- e) jednopodlažný
- f) s hornou mostovkou
- g) nepohyblivý
- h) trvalý
- i) v smerovej priamej
- j) šikmý
- k) s normovanou zaťažiteľnosťou
- l) masívny
- m) plnostenný
- n) trámový
- o) otvorene usporiadaný
- p) s neobmedzenou voľnou výškou

Dĺžka premostenia:

13,100 m (kolmá); 13,504 m (šikmá)

Dĺžka mosta:

18,585 m

Dĺžka NK :

15,685 m

Rozpätie :

13,975 m (kolmé); 14,446 m (šikmé)

Šikmosť mosta :

75,17° (83,52°), ľavá

Šírka vozovky medzi obrubníkmi :

8,00 m

Šírka služobného chodníka :

1,350 m (vľavo) + 1,350 m (vpravo)

Šírka mosta medzi zábradliami:

10,700 m

Výška mosta :

cca. 4,14 m (nad dnom riečky)

Stavebná výška :

0,955 m

Plocha mosta :

 $13,504 \times 10,700 = 144,50 \text{ m}^2$

Poznámka: Plocha mosta je stanovená, ako násobok dĺžky premostenia a šírky medzi zábradlím.

Zaťaženie mosta:

podľa STN EN 1990 a STN EN 1991

Zaťaženie mosta dopravou:

použitý zaťažovací model LM1, LM3 (900/150)

Preprava nadmerných a nadrozmerných prepráv: most sa nenachádza na osobitne určenej trase, vynimočná zaťažiteľnosť nebola stanovená



1.4. POPIS NOSNEJ KONŠTRUKCIE ZO STATICKÉHO HĽADISKA

1.4.1. GLOBÁLNY MODEL MOSTA

Model tvorí 1 poľový most z predpätých tyčových prefabrikátov (typ Vloššák). Nosná konštrukcia je v priečnom reze vytvorená pomocou 11ks týchto tyčových prefabrikátov. Tyčové prefabrikáty sú zmonolitnené cez nadoporové priečniky a pomocou spriahajúcej dosky do jedného dilatáčného celku. Rozpätie poľa č.1 je 14,446 m. Celá NK je na vrstvách lepenky (bežná prax v dobe výstavby) uložená priamo na úložnom prahu opôr. Uloženie nosníkov bolo modelované vo zvislom smere ako tuhé a vodorovných smeroch pružné (viď tabuľka nižšie). Tuhosť vo vodorovnom smere bola odvodená ako možné pretvorenie závernej stienky, ak sa do nej nosníky zaprú. Celkovo povedané bola NK modelovaná ako tzv. plávajúca. Keďže sa jedná o rekonštrukciu a vylepšenie statického pôsobenia mosta, spriahnutie dosky s nosníkmi bolo modelované ako fázovaný prierez čo zohľadní reologické pôsobenie betónov rôzneho veku. Predpätie v nosníkoch nebolo modelované (nie je technická dokumentácia), celý statický výpočet bude zhotovený tzv. porovnávacím prepočtom. Na takto modelované nosníky boli domodelované priečniky. Spriahnutie dosky v priečnom smere bolo modelované pomocnými prvkami nulovej tiaže rešpektujúcimi premenlivú hrúbku spriah. dosky. Celý model tak s nadoporovými priečnikmi, s medziľahlými priečnikmi a fázovanými hlavnými nosníkmi vytvára roštovú sústavu, čo bolo zohľadnené v modeli (model je vytvorený ako rošt). Zložitejší tvar priečného rezu nosníka Vloššák bol nahradený ekvivalentným prierezom s rovnakými prierez. charakteristikami okolo osi „y“ aj polohou neutrálnej osi (viď charakteristika prierezu). Moment zotrvačnosti okolo osi „z“ pre potreby výpočtu nie je podstatný nakoľko vodorovná tuhosť je zabezpečená roštom spriahajúcou doskou a pod. čo je rádovo vyšší účinok.

Podpera	Typ	k_x (kN/m)	k_y (kN/m)	k_z (kN/m)	k_{rx} (kNm/rad)	k_{ry} (kNm/rad)	k_{rz} (kNm/rad)
OP1_01	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_02	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_03	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_04	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_05	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_06	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_07	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_08	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_09	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_10	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP1_11	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_01	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_02	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_03	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_04	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_05	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_06	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_07	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_08	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_09	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_10	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00
OP2_11	Linear	3945.00	3945.00	1.00E+14	0.00	0.00	0.00

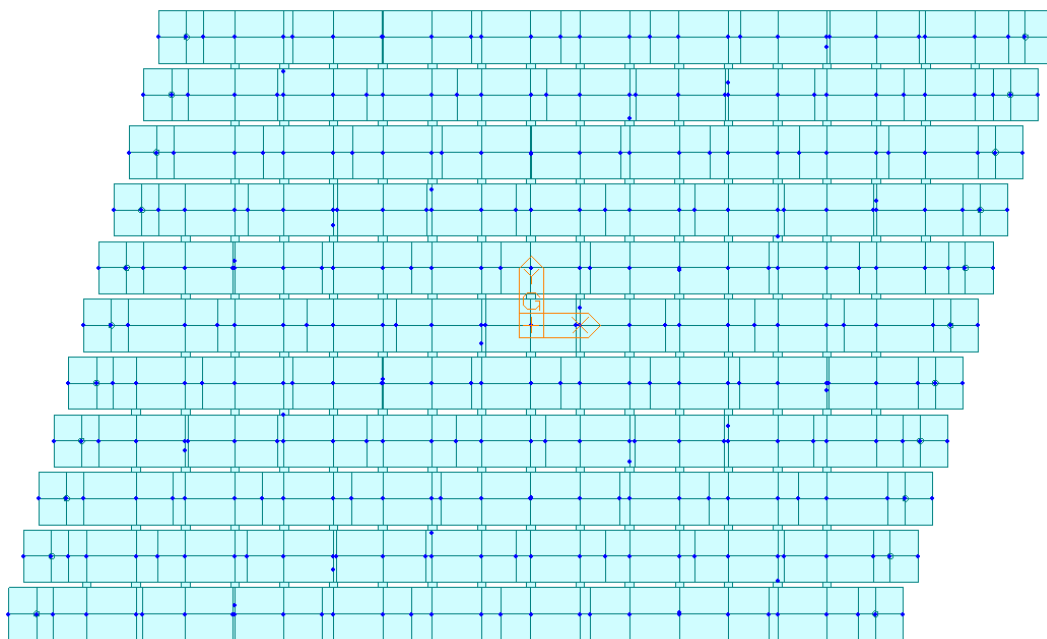
Tabuľka 1 - Výpis tuhostí podpier v modeli



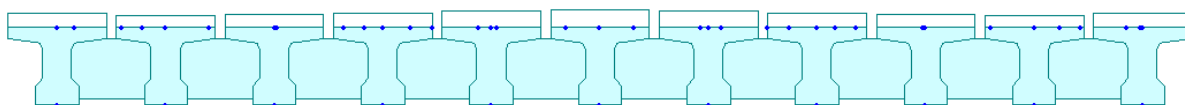
AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

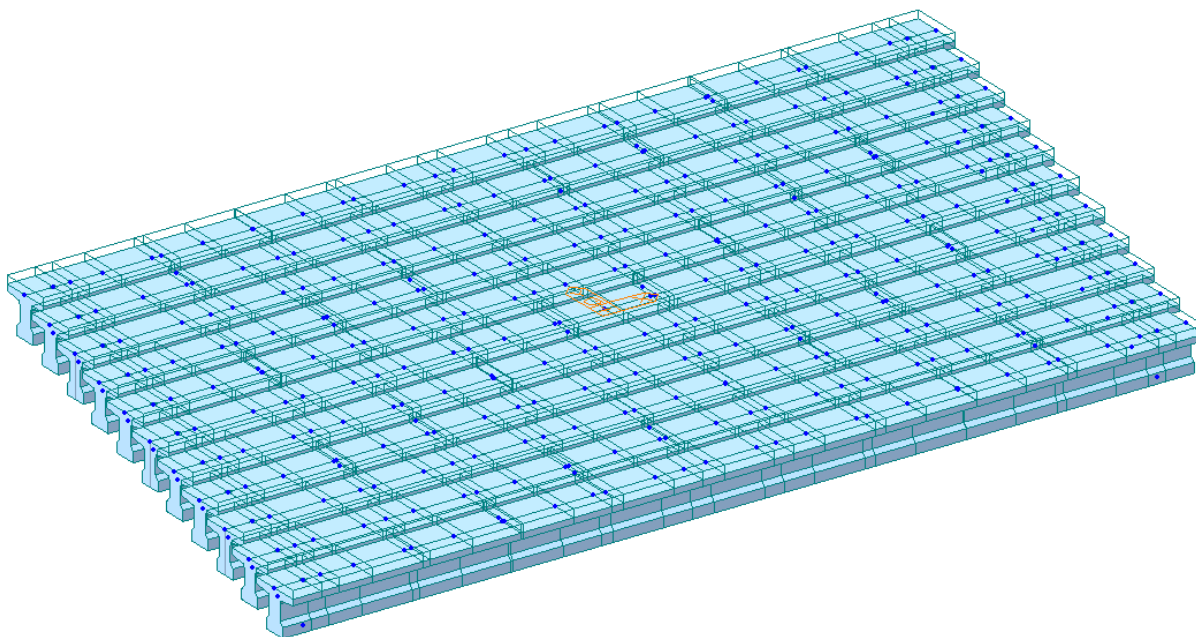
STUPEŇ: DSP



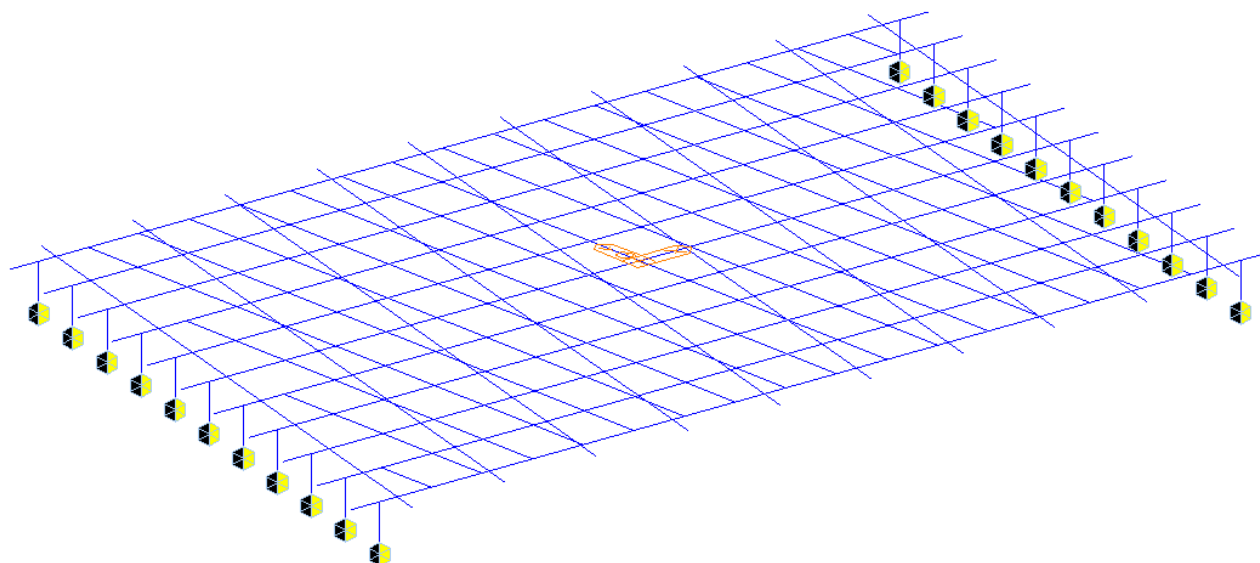
Obrázok 1 - Pôdorysný náhľad na model



Obrázok 2 - Priečny náhľad na model



Obrázok 3 - Axonometrický náhľad na model

AKCIA : **MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA****REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010**STUPEŇ: **DSP****Obrázok 4 - Schématický náhľad na model****1.5. POUŽITÉ NORMY, TECHNICKÉ PREDPISY, USMERNENIA A SOFTWARE**

STN EN 1990	Zásady navrhovania konštrukcií
STN EN 1991-2	Zaťaženie konštrukcií - Časť 2: Zaťaženie mostov dopravou
STN EN 1991-1-5	Zaťaženie konštrukcií - Časť 1-5: Všeobecné zaťaženie – Zaťaženie účinkami teploty
STN EN 1992-1-1	Navrhovanie betónových konštrukcií - Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre pozemné stavby
STN EN 1992-2	Navrhovanie betónových konštrukcií - Časť 2: Betónové mosty - Navrhovanie a konštrukčné zásady
MIDAS Civil 2018	MKP software na výpočet zaťaženia na konštrukcie
TP 006	Hodnotenie statických dôsledkov porúch mostov z prefabrikovaných nosníkov Vloššák
TP 104	Zaťažiteľnosť cestných mostov a lávok



1.6. PREDPOKLADY, VSTUPY A POŽIADAVKY NA VÝPOČET

- Pred začatím rekonštrukcie je **nutné** zhotoviť základnú diagnostiku na overenie základných predpokladov v tomto statickom výpočte. Potrebné parametre **určí** projektant.
- Jedná sa o porovnávací výpočet, preto všetky dopočítané charakteristiky sú zaokruhované tak, aby bol vyvodený **najnepriaznivejší** účinok na most (otázka bezpečnosti)
- Nosníky Vloššák boli vyrábané 1956 až koniec 70tych rokov možno až 1980, preto dopočítané veličiny boli určené pomocou stupňov bezpečnosti resp. dovolených namáhání. Všetky kombinácie zaťažení nemali parciálny súčiniteľ zaťaženia, čo približne zodpovedá charakteristickej kombinácii podľa STN EN 1990, preto v tomto prepočte dopočítané kombinácie zaťažení budú z charakteristickej kombinácie.
- Nosníky boli vyrábané z betónu B600 čo zodpovedá ekvivalentu C45/55. Pred rekonštrukciou je **nutné** tento fakt overiť vhodným spôsobom diagnostiky
- Nosníky boli predpínané patentovanými drôťmi Ø 4,5mm s konvenčnou medzou klzu 1200MPa. Nakoľko nie je známa geometria vedenia predpínacej výstuže ani presný počet. Výpočet bude zhotovený tzv. porovnávacím prepočtom na základe maximálneho momentu (viď tab. 1 v TP 006). Preto je **treba v rámci diagnostiky spraviť aspoň vizuálnu obhliadku a kontrolu kotevných oblastí nosníka, či nedošlo k porušeniu**.
- Predpokladaná betonárska výstuž použitá vo výpočte je stanovená na základe historických záznamov, aké výstuže sa používali. Predpokladaná betonárska výstuž je Toros s medzou klzu 400MPa podľa „ČSN 1090-1948 Směrnice pro navrhování mostů“ z roku 1951. **Tento predpoklad je nutné overiť pri vstupnej diagnostike a to tak, že na najmenej namáhaných a najmenej exponovaných miestach bude vizuálne skontrolovaná výstuž.**
- Je **nutné** overiť aj celkovú integritu materiálu nosníka či nedošlo k degradácii (nadmerná karbonatizácia betónu, statické trhliny, nadmerné výkvety, inkrustácie, napúchanie, odlamovanie, odlupovanie, rozpady, praskliny, obsah chloridov).
- Nakoľko sa jedná o predpäté nosníky (nedošlo k potrhaniu ťahových oblastí), je možné použiť klasickú teóriu pružnosti a pevnosti tzv. Navier – Bernoulliho hypotézu.
- Prične predpätie pozostáva s troch káblov z drôtov Ø 4,5mm (prilížný počet je asi 3x17ks predpínacích drôtov). Nakoľko kotvenie priečneho predpätia je degradované vo výpočte bolo uvažované ako nefunkčné. Priečníky boli modelované ako ŽB prvok.
- Do výpočtu šmykového posúdenia hlavných predpätých nosníkov bolo uvažovaných cca. 100ks drôtov Ø4,5mm predopnutých na 1200,0 MPa s 50% stratami od účinkov krátkodobých strát, dotvarovania a korózie. Výsledná sila (priazniva) uvažovaná do výpočtu je teda cca. 830,0 kN. S veľkou pravdepodobnosťou je táto sila väčšia, výpočet bol zhotovený na stranu bezpečnú.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2. STATICKÝ VÝPOČET

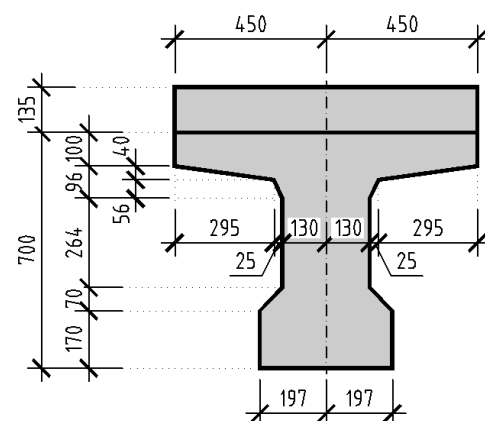
2.1. CHARAKTERISTIKA KONŠTRUKCIE

2.1.1. MATERIALY POUŽITÉ VO VÝPOČTE

Názov	E (kPa)	γ (kN/m ³)	ν (-)	f_{ck} (MPa)	$f_{p,0.1,k}$ (MPa)	f_{pk} (MPa)
C45/55	3.6283E+07	25.00	0.20	45.00	-	-
C30/37	3.2836E+07	25.00	0.20	30.00	-	-
C30/37 - roznos	3.2836E+07	0.00	0.20	30.00	-	-
Tuhá väzba	2.1000E+10	0.00	0.30	-	-	-

2.1.2. PRIEREZY POUŽITÉ VO VÝPOČTE

Nosník č. 01 a č. 11			
	Value(Before)	Value(After)	Unit
Area	2.905450e-001	4.247996e-001	m ²
Asy	1.673955e-001	2.793077e-001	m ²
Asz	1.550037e-001	2.472081e-001	m ²
Ixx	5.161435e-003	5.569233e-003	m ⁴
Iyy	1.497713e-002	2.723632e-002	m ⁴
Izz	8.603190e-003	1.766537e-002	m ⁴
Cyp	4.490778e-001	4.493692e-001	m
Cym	4.509222e-001	4.506308e-001	m
Czp	2.948345e-001	1.803215e-001	m
Czm	4.051655e-001	5.196785e-001	m
Qyb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Qzb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Peri:O	3.265505e+000	5.335505e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	0.000000e+000	m
Center:y	4.509222e-001	4.506308e-001	m
Center:z	4.051655e-001	5.196785e-001	m
y1	-4.509222e-001	-4.506308e-001	m
z1	2.948345e-001	1.803215e-001	m
y2	4.490778e-001	4.493692e-001	m
z2	2.948345e-001	1.803215e-001	m
y3	1.960778e-001	1.963692e-001	m
z3	-4.051655e-001	-5.196785e-001	m
y4	-1.979222e-001	-1.976308e-001	m
z4	-4.051655e-001	-5.196785e-001	m



Obrázok 5 – Pr. nosníka 01,11 + doska



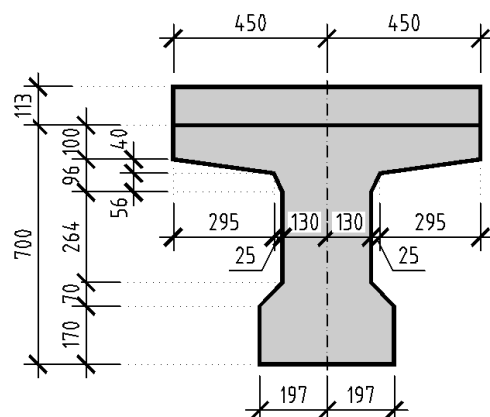
AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

Nosník č. 02 a č. 10

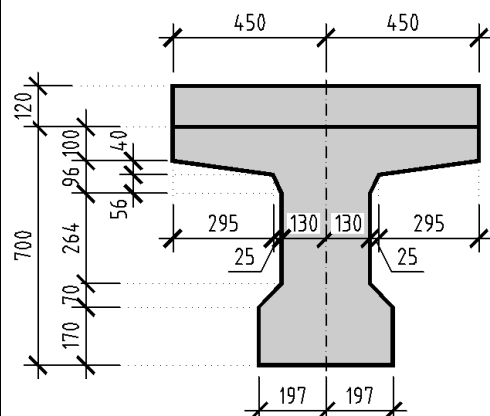
	Value(Before)	Value(After)	Unit
Area	2.905450e-001	4.029211e-001	m ²
Asy	1.673955e-001	2.610619e-001	m ²
Asz	1.550037e-001	2.185595e-001	m ²
Ixx	5.161435e-003	5.400590e-003	m ⁴
Iyy	1.497713e-002	2.509921e-002	m ⁴
Izz	8.603190e-003	1.618857e-002	m ⁴
Cyp	4.490778e-001	4.493350e-001	m
Cym	4.509222e-001	4.506650e-001	m
Czp	2.948345e-001	1.968461e-001	m
Czm	4.051655e-001	5.031539e-001	m
Qyb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Qzb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Peri:O	3.265505e+000	5.291505e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	0.000000e+000	m
Center:y	4.509222e-001	4.506650e-001	m
Center:z	4.051655e-001	5.031539e-001	m
y1	-4.509222e-001	-4.506650e-001	m
z1	2.948345e-001	1.968461e-001	m
y2	4.490778e-001	4.493350e-001	m
z2	2.948345e-001	1.968461e-001	m
y3	1.960778e-001	1.963350e-001	m
z3	-4.051655e-001	-5.031539e-001	m
y4	-1.979222e-001	-1.976650e-001	m
z4	-4.051655e-001	-5.031539e-001	m



Obrázok 6 – Pr. nosníka 02,10 + doska

Nosník č. 03 a č. 09

	Value(Before)	Value(After)	Unit
Area	2.905450e-001	4.098824e-001	m ²
Asy	1.673955e-001	2.668669e-001	m ²
Asz	1.550037e-001	2.277768e-001	m ²
Ixx	5.161435e-003	5.447845e-003	m ⁴
Iyy	1.497713e-002	2.577114e-002	m ⁴
Izz	8.603190e-003	1.665846e-002	m ⁴
Cyp	4.490778e-001	4.493463e-001	m
Cym	4.509222e-001	4.506537e-001	m
Czp	2.948345e-001	1.915243e-001	m
Czm	4.051655e-001	5.084757e-001	m
Qyb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Qzb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Peri:O	3.265505e+000	5.305505e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	0.000000e+000	m
Center:y	4.509222e-001	4.506537e-001	m
Center:z	4.051655e-001	5.084757e-001	m
y1	-4.509222e-001	-4.506537e-001	m
z1	2.948345e-001	1.915243e-001	m
y2	4.490778e-001	4.493463e-001	m
z2	2.948345e-001	1.915243e-001	m
y3	1.960778e-001	1.963463e-001	m
z3	-4.051655e-001	-5.084757e-001	m
y4	-1.979222e-001	-1.976537e-001	m
z4	-4.051655e-001	-5.084757e-001	m



Obrázok 7 – Pr. nosníka 03,09 + doska

Nosník č. 04 a č. 08

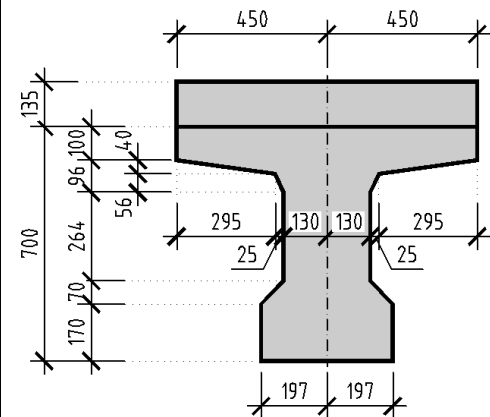


AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

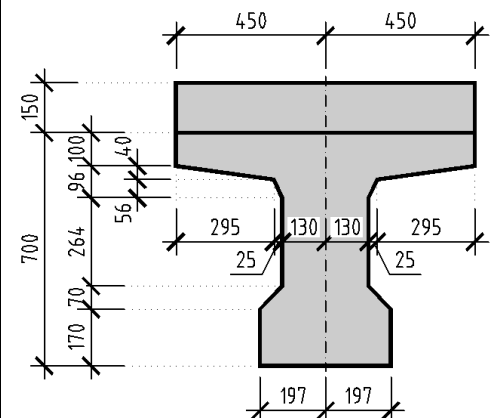
	Value(Before)	Value(After)	Unit
Area	2.905450e-001	4.247996e-001	m ²
Asy	1.673955e-001	2.793077e-001	m ²
Asz	1.550037e-001	2.472081e-001	m ²
Ixx	5.161435e-003	5.569233e-003	m ⁴
Iyy	1.497713e-002	2.723632e-002	m ⁴
Izz	8.603190e-003	1.766537e-002	m ⁴
Cyp	4.490778e-001	4.493692e-001	m
Cym	4.509222e-001	4.506308e-001	m
Czp	2.948345e-001	1.803215e-001	m
Czm	4.051655e-001	5.196785e-001	m
Qyb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Qzb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Peri:O	3.265505e+000	5.335505e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	0.000000e+000	m
Center.y	4.509222e-001	4.506308e-001	m
Center.z	4.051655e-001	5.196785e-001	m
y1	-4.509222e-001	-4.506308e-001	m
z1	2.948345e-001	1.803215e-001	m
y2	4.490778e-001	4.493692e-001	m
z2	2.948345e-001	1.803215e-001	m
y3	1.960778e-001	1.963692e-001	m
z3	-4.051655e-001	-5.196785e-001	m
y4	-1.979222e-001	-1.976308e-001	m
z4	-4.051655e-001	-5.196785e-001	m



Obrázok 8 – Pr. nosníka 04,08 + doska

Nosník č. 05 a č. 07

	Value(Before)	Value(After)	Unit
Area	2.905450e-001	4.397168e-001	m ²
Asy	1.673955e-001	2.917509e-001	m ²
Asz	1.550037e-001	2.654900e-001	m ²
Ixx	5.161435e-003	5.720829e-003	m ⁴
Iyy	1.497713e-002	2.873844e-002	m ⁴
Izz	8.603190e-003	1.867228e-002	m ⁴
Cyp	4.490778e-001	4.493906e-001	m
Cym	4.509222e-001	4.506094e-001	m
Czp	2.948345e-001	1.693699e-001	m
Czm	4.051655e-001	5.306301e-001	m
Qyb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Qzb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Peri:O	3.265505e+000	5.365505e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	0.000000e+000	m
Center.y	4.509222e-001	4.506094e-001	m
Center.z	4.051655e-001	5.306301e-001	m
y1	-4.509222e-001	-4.506094e-001	m
z1	2.948345e-001	1.693699e-001	m
y2	4.490778e-001	4.493906e-001	m
z2	2.948345e-001	1.693699e-001	m
y3	1.960778e-001	1.963906e-001	m
z3	-4.051655e-001	-5.306301e-001	m
y4	-1.979222e-001	-1.976094e-001	m
z4	-4.051655e-001	-5.306301e-001	m



Obrázok 9 – Pr. nosníka 05,07 + doska



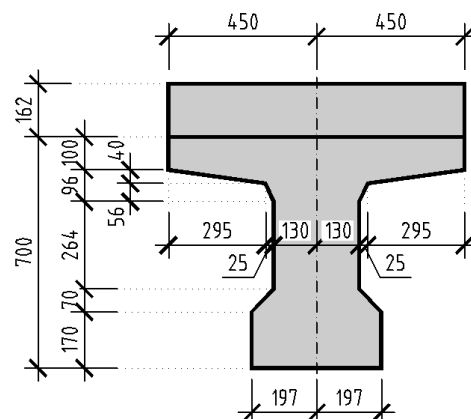
AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

Nosník č. 06

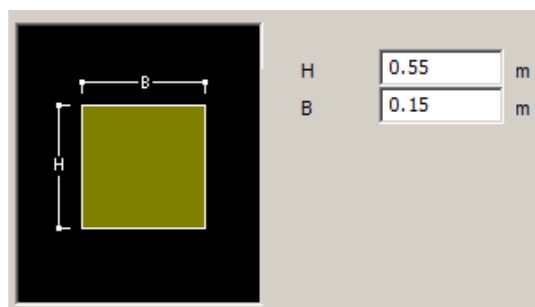
	Value(Before)	Value(After)	Unit
Area	2.905450e-001	4.516505e-001	m ²
Asy	1.673955e-001	3.017076e-001	m ²
Asz	1.550037e-001	2.785536e-001	m ²
Ixx	5.161435e-003	5.866111e-003	m ⁴
Iyy	1.497713e-002	2.996857e-002	m ⁴
Izz	8.603190e-003	1.947781e-002	m ⁴
Cyp	4.490778e-001	4.494067e-001	m
Cym	4.509222e-001	4.505933e-001	m
Czp	2.948345e-001	1.607728e-001	m
Czm	4.051655e-001	5.392272e-001	m
Qyb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Qzb	0.000000e+000	0.000000e+000	m ²
Peri:O	3.265505e+000	5.389505e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	0.000000e+000	m
Center:y	4.509222e-001	4.505933e-001	m
Center:z	4.051655e-001	5.392272e-001	m
y1	-4.509222e-001	-4.505933e-001	m
z1	2.948345e-001	1.607728e-001	m
y2	4.490778e-001	4.494067e-001	m
z2	2.948345e-001	1.607728e-001	m
y3	1.960778e-001	1.964067e-001	m
z3	-4.051655e-001	-5.392272e-001	m
y4	-1.979222e-001	-1.975933e-001	m
z4	-4.051655e-001	-5.392272e-001	m



Obrázok 10 – Pr. nosníka 06 + doska

Priechnik

	Value	Unit
Area	8.250000e-002	m ²
Asy	6.875000e-002	m ²
Asz	6.875000e-002	m ²
Ixx	5.124865e-004	m ⁴
Iyy	2.079687e-003	m ⁴
Izz	1.546875e-004	m ⁴
Cyp	7.500000e-002	m
Cym	7.500000e-002	m
Czp	2.750000e-001	m
Czm	2.750000e-001	m
Qyb	3.781250e-002	m ²
Qzb	2.812500e-003	m ²
Peri:O	1.400000e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	m
Center:y	7.500000e-002	m
Center:z	2.750000e-001	m
y1	-7.500000e-002	m
z1	2.750000e-001	m
y2	7.500000e-002	m
z2	2.750000e-001	m
y3	7.500000e-002	m
z3	-2.750000e-001	m
y4	-7.500000e-002	m
z4	-2.750000e-001	m



Obrázok 11 - Prierez priečnika



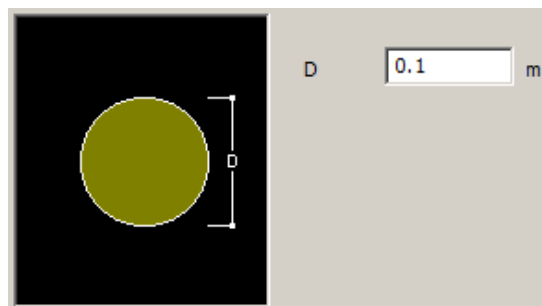
AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

Prvok tuhej väzby

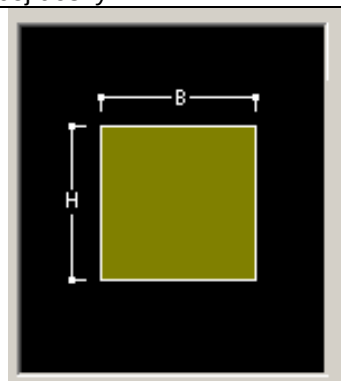
	Value	Unit
Area	7.853982e-003	m ²
Asy	7.068583e-003	m ²
Asz	7.068583e-003	m ²
Ixx	9.817477e-006	m ⁴
Iyy	4.908739e-006	m ⁴
Izz	4.908739e-006	m ⁴
Cyp	5.000000e-002	m
Cym	5.000000e-002	m
Czp	5.000000e-002	m
Czm	5.000000e-002	m
Qyb	8.333333e-004	m ²
Qzb	8.333333e-004	m ²
Peri:O	3.141593e-001	m
Peri:I	0.000000e+000	m
Center:y	5.000000e-002	m
Center:z	5.000000e-002	m
y1	0.000000e+000	m
z1	5.000000e-002	m
y2	5.000000e-002	m
z2	0.000000e+000	m
y3	0.000000e+000	m
z3	-5.000000e-002	m
y4	-5.000000e-002	m
z4	0.000000e+000	m



Obrázok 12 – Prierez prvku tuhej väzby

Roznášacie prvky spriahajúcej dosky

Nosník 01 a 11: H = 0,135m; B = 1.490m
 Nosník 02 a 10: H = 0,113m; B = 1.490m
 Nosník 03 a 09: H = 0,120m; B = 1.490m
 Nosník 04 a 08: H = 0,135m; B = 1.490m
 Nosník 05 a 07: H = 0,150m; B = 1.490m
 Nosník 06: H = 0,162m; B = 1.490m



Obrázok 13 – Prierez roznášacieho prvku



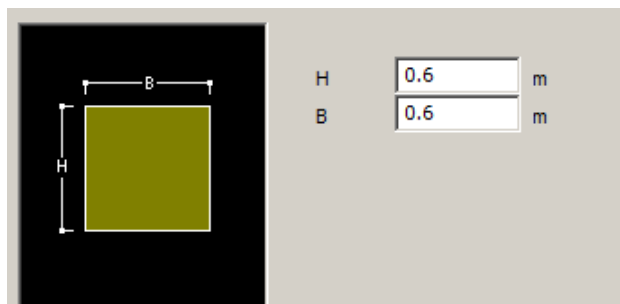
AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

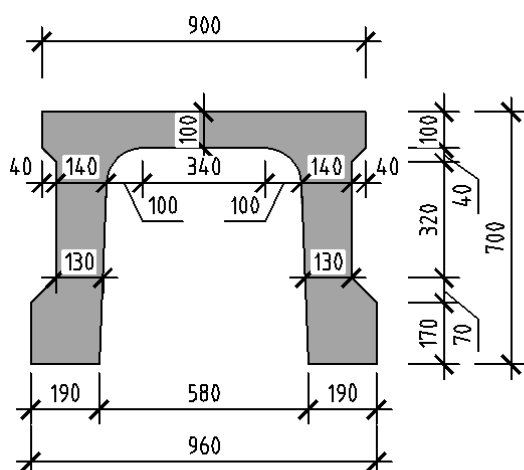
STUPEŇ: DSP

Nadoporový priečník

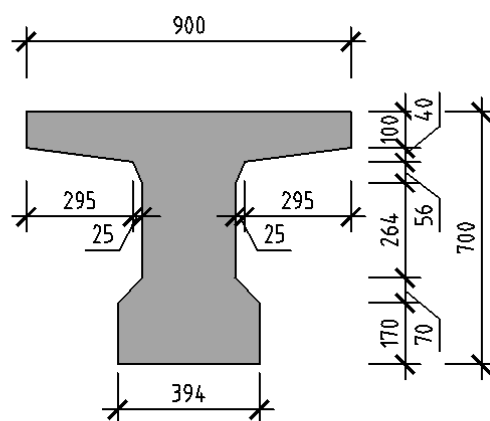
	Value	Unit
Area	3.600000e-001	m ²
Asy	3.000000e-001	m ²
Asz	3.000000e-001	m ²
I _{xx}	1.822500e-002	m ⁴
I _{yy}	1.080000e-002	m ⁴
I _{zz}	1.080000e-002	m ⁴
C _{yp}	3.000000e-001	m
C _{ym}	3.000000e-001	m
C _{zp}	3.000000e-001	m
C _{zm}	3.000000e-001	m
Q _{yb}	4.500000e-002	m ²
Q _{zb}	4.500000e-002	m ²
Peri:O	2.400000e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	m
Center:y	3.000000e-001	m
Center:z	3.000000e-001	m
y1	-3.000000e-001	m
z1	3.000000e-001	m
y2	3.000000e-001	m
z2	3.000000e-001	m
y3	3.000000e-001	m
z3	-3.000000e-001	m
y4	-3.000000e-001	m
z4	-3.000000e-001	m



Obrázok 14 - Prierez nadoporového priečníka



PRIEREZ VLOŠŠÁK



EKVIVALENTNÝ PRIEREZ

Obrázok 15 - Prierez Vloššák a jeho ekvivalentný priezer



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.2. VÝPOČET ZAŤAŽENIA

2.2.1. STÁLE A DLHODOBÉ ZAŤAŽENIE

Položka	Hrúbka h_v (mm)	Plocha A_{pol} (m ²)	Obj.hmot. γ_{mat} (kN/m ³)	Roz. šírka $\bar{s}_{roznos}$ (m)	Lin. zaťaž q_{lin} (kN/m)	Ploš. zaťaž $q_{ploš}$ (kN/m ²)
Vyr. Doska 80-120 mm	120		25.0		0.000	3.000
Vyr. Doska 120-160 mm	160		25.0		0.000	4.000
ŽB rímsa st.		3.92E-01	25.0	1.390	9.808	7.056
Vozovka st.	150		22.0		0.000	3.300
ZBZ st.		6.37E-03	78.5		0.500	0.000
Izolácia nov.	5		22.0		0.000	0.110
Vozovka nov.	85		22.0		0.000	1.870
Rímsa nov.		4.05E-01	25.0	1.430	10.125	7.080
ZBZ nov.		6.37E-03	78.5		0.500	0.000
Cudz. zariadenie (vodovod)		1.91E-02	78.5		1.500	0.000
Cudz. zariadenie (chránička)		2.55E-03	78.5		0.200	0.000

2.2.2. DOTVAROVANIE A ZMRAŠŤOVANIE

Pomerné pretvorenie od dotvarovania a zmrašťovania bolo uvažované podľa STN EN 1992-1-1, príl. B.

2.2.3. ZAŤAŽENIE OD DOPRAVY

Model zaťaženia 1 (LM1):

Umiestnenie	Dvojnáprava (TS)			Rovnomerné zaťaženie (UDL)		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$ [kN]	$q_{ik} (q_{rk})$ [kN/m ²]	$\alpha_{qi} (\alpha_{qr})$	$\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$ [kN/m ²]
Pruh č. 1	300	0.9	300	9	0.9	9.0
Pruh č. 2	200	0.9	200	2.5	1.0	2.5
Pruh č. 3	100	0.9	100	2.5	1.0	2.5
Ostatné pruhy	0	0	0	2.5	1.0	2.5
Ostávajúca plocha (q_{rk})	0	0	0	2.5	1.0	2.5

Šírkové usporiadanie zaťaženia

šírka vozovky:

počet zaťažovacích pruho (pro $w \geq 6$ m):

šírka zaťažovacieho pruhu:

šírka ostávajúcej plochy:

$$w = 8.000 \text{ m}$$

$$n_l = w/3 = 2$$

$$w_l = 3.000 \text{ m}$$

$$b = w - n_l \cdot w_l = 2.000 \text{ m}$$



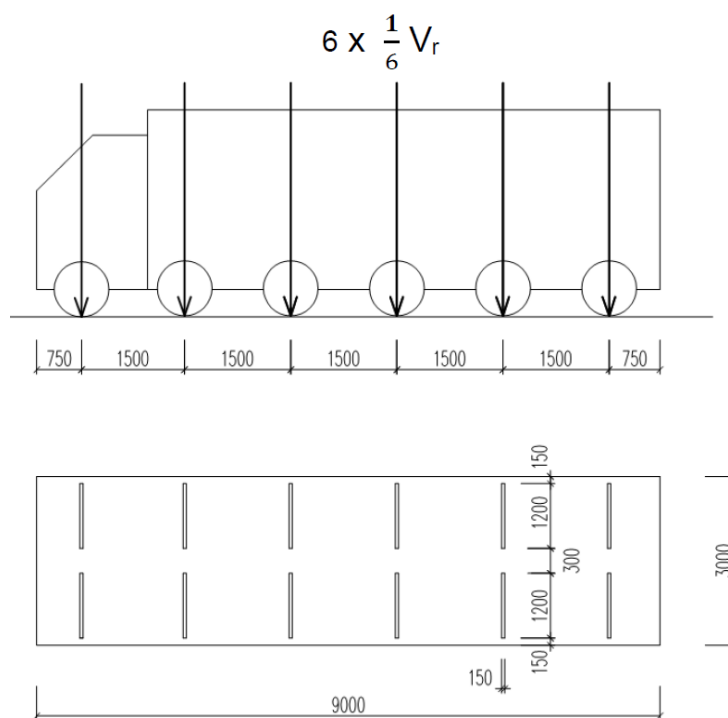
AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

Model zaťaženia 3 (LM3) pre výpočet výhradnej zaťažiteľnosti

	nápravy po 150 kN	nápravy po 200 kN	nápravy po 240 kN
600	N=4x150 (e=1,5m)		
900	N=6x150 (e=1,5m)		
1200	N=8x150 (e=1,5m)	N=6x200 (e=1,5m)	
1500	N=10x150 (e=1,5m)	N=1x100+7x200 (e=1,5m)	
1800	N=12x150 (e=1,5m)	N=9x200 (e=1,5m)	
2400		N=12x200 (e=1,5m) N=6x200+6x200 (e=7x1,5+12+6x1,5)	N=10x240, e=1,5m
3000		N=15x200 (e=1,5m) N=8x200+7x200 (e=7x1,5+12+6x1,5)	N=1x120+12x240, e=1,5m
3600		N=18x200 (e=1,5m)	N=15x240 (e=1,5m) N=8x240+7x240 (e=7x1,5+12+6x1,5)



Obrázok 16 - Schéma zaťažovacieho modelu pre stanovenie výhradnej zaťažiteľnosti



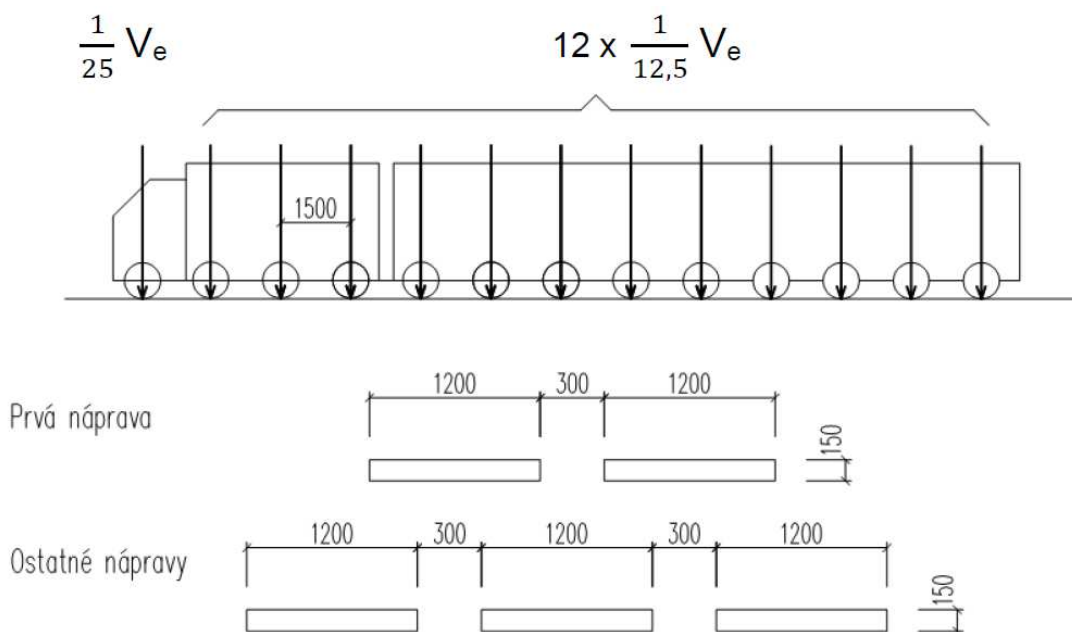
AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

Model zaťaženia 3 (LM3) pre výpočet výnimočnej zaťažiteľnosti

	nápravy po 150 kN	nápravy po 200 kN	nápravy po 240 kN
600	N=4x150 (e=1,5m)		
900	N=6x150 (e=1,5m)		
1200	N=8x150 (e=1,5m)	N=6x200 (e=1,5m)	
1500	N=10x150 (e=1,5m)	N=1x100+7x200 (e=1,5m)	
1800	N=12x150 (e=1,5m)	N=9x200 (e=1,5m)	
2400		N=12x200 (e=1,5m) N=6x200+6x200 (e=7x1,5+12+6x1,5)	N=10x240, e=1,5m
3000		N=15x200 (e=1,5m) N=8x200+7x200 (e=7x1,5+12+6x1,5)	N=1x120+12x240, e=1,5m
3600		N=18x200 (e=1,5m)	N=15x240 (e=1,5m) N=8x240+7x240 (e=7x1,5+12+6x1,5)



Obrázok 17 - Schéma zaťažovacieho modelu pre stanovenie výnimočnej zaťažiteľnosti



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.2.4. TEPLOTNÉ ZMENY**2.2.4.1. NOSNÍK Č. 01 A Č. 11**

Zadané veličiny							
typ konštr.	typ 3b	$T_{\min}$ (°C)	-32.0	$T_{\max}$ (°C)	41.0	T_0 (°C)	10.0
p. úprava	100	$H_{m,n,m}$ (m)	295.3	h (m)	0.835		

Extrémny teploty nosnej konštrukcie

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,\min} = -25.5$ °C

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,\max} = 40.0$ °C**Rovnomerné zmeny teplôt nosnej konštrukcie** $\Delta T_{N,\text{con}} = - (T_0 - T_{e,\min})$ $\Delta T_{N,\text{con}} = -35.5$ °C $\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0$ $\Delta T_{N,\text{exp}} = 30.0$ °C**Nelineárny priebeh zmeny teploty****Oteplenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.150$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.250$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = 13.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = 3.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = 2.5$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -$ °C**Ochladenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.167$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_4 = 0.167$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = -7.670$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = -1.665$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = -1.500$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -6.053$ °C**2.2.4.2. NOSNÍK Č. 02 A Č. 10**

Zadané veličiny							
typ konštr.	typ 3b	$T_{\min}$ (°C)	-32.0	$T_{\max}$ (°C)	41.0	T_0 (°C)	10.0
p. úprava	100	$H_{m,n,m}$ (m)	295.3	h (m)	0.813		

Extrémny teploty nosnej konštrukcie

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,\min} = -25.5$ °C

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,\max} = 40.0$ °C**Rovnomerné zmeny teplôt nosnej konštrukcie** $\Delta T_{N,\text{con}} = - (T_0 - T_{e,\min})$ $\Delta T_{N,\text{con}} = -35.5$ °C $\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0$ $\Delta T_{N,\text{exp}} = 30.0$ °C**Nelineárny priebeh zmeny teploty****Oteplenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.150$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.244$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = 13.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = 3.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = 2.5$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -$ °C**Ochladenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.163$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_4 = 0.163$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = -7.626$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = -1.687$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = -1.500$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -6.020$ °C



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.2.4.3. NOSNÍK Č. 03 A Č. 09

Zadané veličiny							
typ konštr.	typ 3b	T_{min} (°C)	-32.0	T_{max} (°C)	41.0	T_0 (°C)	10.0
p. úprava	100	$H_{m,n,m}$ (m)	295.3	h (m)	0.820		

Extrémny teploty nosnej konštrukcie

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,min} = -25.5$ °C

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,max} = 40.0$ °C**Rovnomerné zmeny teplôt nosnej konštrukcie** $\Delta T_{N,con} = - (T_0 - T_{e,min})$ $\Delta T_{N,con} = -35.5$ °C $\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$ $\Delta T_{N,exp} = 30.0$ °C**Nelineárny priebeh zmeny teploty****Oteplenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.150$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.246$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = 13.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = 3.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = 2.5$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -$ °C**Ochladenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.164$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_4 = 0.164$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = -7.640$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = -1.680$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = -1.500$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -6.030$ °C**2.2.4.4. NOSNÍK Č. 04 A Č. 08**

Zadané veličiny							
typ konštr.	typ 3b	T_{min} (°C)	-32.0	T_{max} (°C)	41.0	T_0 (°C)	10.0
p. úprava	100	$H_{m,n,m}$ (m)	295.3	h (m)	0.835		

Extrémny teploty nosnej konštrukcie

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,min} = -25.5$ °C

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,max} = 40.0$ °C**Rovnomerné zmeny teplôt nosnej konštrukcie** $\Delta T_{N,con} = - (T_0 - T_{e,min})$ $\Delta T_{N,con} = -35.5$ °C $\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$ $\Delta T_{N,exp} = 30.0$ °C**Nelineárny priebeh zmeny teploty****Oteplenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.150$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.250$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = 13.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = 3.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = 2.5$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -$ °C**Ochladenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.167$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_4 = 0.167$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = -7.670$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = -1.665$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = -1.500$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -6.053$ °C



AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.2.4.5. NOSNÍK Č. 05 A Č. 07

Zadané veličiny							
typ konštr.	typ 3b	T_{min} (°C)	-32.0	T_{max} (°C)	41.0	T_0 (°C)	10.0
p. úprava	100	$H_{m,n,m}$ (m)	295.3	h (m)	0.850		

Extrémny teploty nosnej konštrukcie

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,min} = -25.5$ °C

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,max} = 40.0$ °C**Rovnomerné zmeny teplôt nosnej konštrukcie** $\Delta T_{N,con} = - (T_0 - T_{e,min})$ $\Delta T_{N,con} = -35.5$ °C $\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$ $\Delta T_{N,exp} = 30.0$ °C**Nelineárny priebeh zmeny teploty****Oteplenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.150$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.250$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = 13.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = 3.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = 2.5$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -$ °C**Ochladenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.170$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_4 = 0.170$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = -7.700$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = -1.650$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = -1.500$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -6.075$ °C**2.2.4.6. NOSNÍK Č. 06**

Zadané veličiny							
typ konštr.	typ 3b	T_{min} (°C)	-32.0	T_{max} (°C)	41.0	T_0 (°C)	10.0
p. úprava	100	$H_{m,n,m}$ (m)	295.3	h (m)	0.862		

Extrémny teploty nosnej konštrukcie

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,min} = -25.5$ °C

STN EN 1991-1-5/AC

 $T_{e,max} = 40.0$ °C**Rovnomerné zmeny teplôt nosnej konštrukcie** $\Delta T_{N,con} = - (T_0 - T_{e,min})$ $\Delta T_{N,con} = -35.5$ °C $\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$ $\Delta T_{N,exp} = 30.0$ °C**Nelineárny priebeh zmeny teploty****Oteplenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.150$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.250$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = 13.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = 3.0$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = 2.5$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -$ °C**Ochladenie**

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_1 = 0.172$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_2 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_3 = 0.200$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $h_4 = 0.172$ m

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_1 = -7.724$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_2 = -1.638$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_3 = -1.500$ °C

viď STN EN 1991-1-5 §6.1.4.2

 $\Delta T_4 = -6.093$ °C

**2.2.5. VIETOR NA NOSNEJ KONŠTRUKCII**

Vietor na nosnú konštrukciu bol zanedbaný nakoľko sa jedná o urbanizované územie, malú náveternú plochu a orograficky je most pod priľahlým terénom. Na základe týchto predpokladov je možné zaťaženie zanedbať.

2.2.6. TRENIE KONŠTRUKCIE V LOŽISKÁCH

Pre daný typ konštrukcie nemá vplyv nakoľko nosná konštrukcia v pravom zmysle slova nie je uložená na ložiskách.

2.2.7. SADNUTIE KONŠTRUKCIE

Jedná sa rekonštrukciu, kde sa predpokladá ustálenie sadnutia a taktiež konštrukcia zo statického hľadiska je prosté pole, čiže toto zaťaženie nemá veľký význam.

2.2.8. BRZDNÉ A ROZJAZDOVÉ SILY NA NOSNEJ KONŠTRUKCII

Pre daný typ konštrukcie nemá významný vplyv.

2.2.9. MIMORIADNE ZAŤAŽENIE – SEIZMICKÉ ZAŤAŽENIE

Pre daný typ konštrukcie nemá významný vplyv.

2.2.10. PREVÁDZKOVÉ ZAŤAŽENIE V CUDZOM ZARIADENÍ

Prevádzkové zaťaženie v cudzom zariadení (rozumej vodovod), ako stav, kedy je vodovod plný vody. Teda charakteristické zaťaženie je $A_{\text{vod}} \cdot \gamma_{\text{vod}} = 0.13 \cdot 10 = \mathbf{1.30 \text{ kN/m}}$.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.3. KOMBINÁCIE ZAŤAŽENIA

2.3.1. KLÚČ TVORBY KOMBINACÍ

Návrhová kombinácia pre posudok nosných prvkov mosta – MSÚ

6.10 (STR)

- $1,35 \cdot (G_0 + G_1 + c + s)$
- $1,35 \cdot (G_0 + G_1 + c + s) + 1,5 \cdot Gr_{1a}$
- $1,35 \cdot (G_0 + G_1 + c + s) + 1,5 \cdot Gr_{1a} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Tk$
- $1,35 \cdot (G_0 + G_1 + c + s) + 1,5 \cdot Gr_{1a} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Tk + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_{1k}$
- $1,35 \cdot (G_0 + G_1 + c + s) + 1,5 \cdot Gr_5$
- $1,35 \cdot (G_0 + G_1 + c + s) + 1,5 \cdot Gr_5 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Tk$
- $1,35 \cdot (G_0 + G_1 + c + s) + 1,5 \cdot Gr_5 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Tk + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_{1k}$

Charakteristická kombinácia – MSP

6.14b (Char)

- $(G_0 + G_1 + c + s)$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + Gr_{1a}$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + Gr_{1a} + 0,6 \cdot Tk$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + Gr_{1a} + 0,6 \cdot Tk + 0,7 \cdot Q_{1k}$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + Gr_5$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + Gr_5 + 0,6 \cdot Tk$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + Gr_5 + 0,6 \cdot Tk + 0,7 \cdot Q_{1k}$

Častá kombinácia – MSP

6.15b (Frq)

- $(G_0 + G_1 + c + s)$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + \Psi_{1,1} \cdot Gr_{1a}$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + \Psi_{1,1} \cdot Gr_{1a} + 0,5 \cdot Tk$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + \Psi_{1,1} \cdot Gr_{1a} + 0,5 \cdot Tk + 0,5 \cdot Q_{1k}$

Kvázistála kombinácia – MSP

6.16b (Qprm)

- $(G_0 + G_1 + c + s)$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + 0,0 \cdot Gr_{1a} + 0,5 \cdot Tk$
- $(G_0 + G_1 + c + s) + 0,0 \cdot Gr_{1a} + 0,5 \cdot Tk + 0,3 \cdot Q_{1k}$

2.4. FÁZY VÝSTAVBY A ICH ČASOVÉ DOBY

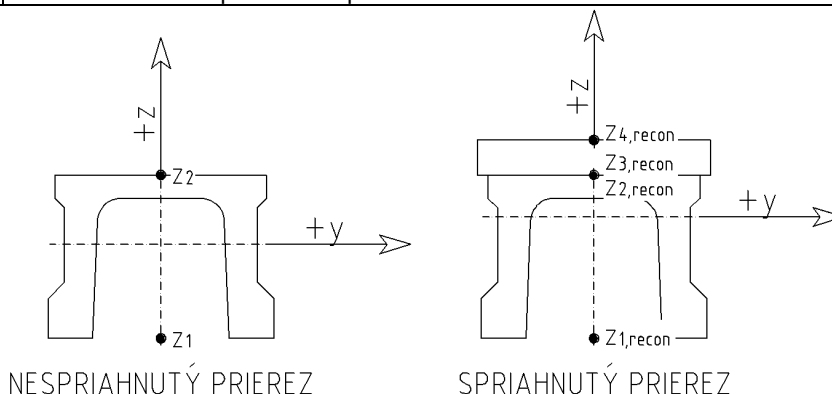
Meno	Trvanie (dni)	Vek (dni)
Nosníky	30	30
Prevádzka	21900	21930
Rekonštrukcia + začiatok životnosti	90	22020
Koniec životnosti	14600	36620



2.5. POSÚDENIE OHYBOVEJ ÚNOSNOSTI NOSNÍKA VLOŠŠÁK

2.5.1. VYSVETLIVKY A POPIS VELIČÍN

I_y (m ⁴)	Moment zotrvačnosti nespriahnutého nosníka Vloššák okolo osi "y"
$I_{y, recon}$ (m ⁴)	Moment zotrvačnosti spriahnutého nosníka Vloššák okolo osi "y"
$M_{(G0+G1+c+s)}$ (kNm)	Ohybový moment od stálych zaťažení (vlastná tiaž, vybavenie, zmršťovanie, dotvarovanie)
$M_{(LM1)}$ (kNm)	Ohybový moment od zaťažovacieho modelu LM1
$M_{(LM3,1)}$ (kNm)	Ohybový moment od zaťažovacieho modelu LM3 (900/150)
$M_{(LM3,2)}$ (kNm)	Ohybový moment od zaťažovacieho modelu LM3 (3000/240)
M_{G0} (kNm)	Ohybový moment od vlastnej tiaže nosníka Vloššák
M_{max} (kNm)	Max. ohybový moment pre hlavné zaťaženie na nosníku bez vlastnej tiaže v priereze L/2 stanovené z TP 006 tab. 1
M_{Rk} (kNm)	Ohybový moment odolnosti prierezu
$\sigma_{1,G0+G1+c+s}$ (MPa)	Normálové napätie od stálych zaťažení v bode "1"
$\sigma_{1,lim}$ (MPa)	Limitné normálové napätie v bode "1"
$\sigma_{1,LM1}$ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM1 v bode "1"
$\sigma_{1,LM3,1}$ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM3 (900/150) v bode "1"
$\sigma_{1,LM3,2}$ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM3 (3000/240) v bode "1"
$ \sigma_{2,G0+G1+c+s} $ (MPa)	Normálové napätie od stálych zaťažení v bode "2" - absolútna hodnota
$ \sigma_{2,lim} $ (MPa)	Limitné normálové napätie v bode "2" - absolútna hodnota
$ \sigma_{2,LM1} $ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM1 v bode "2" - absolútna hodnota
$ \sigma_{2,LM3,1} $ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM3 (900/150) v bode "2" - absolútna hodnota
$ \sigma_{2,LM3,2} $ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM3 (3000/240) v bode "2" - absolútna hodnota
$ \sigma_{3,lim} $ (MPa)	Limitné normálové napätie v bode "3" - absolútna hodnota
$ \sigma_{3,LM1} $ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM1 v bode "3" - absolútna hodnota
$ \sigma_{3,LM3,1} $ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM3 (900/150) v bode "3" - absolútna hodnota
$ \sigma_{3,LM3,2} $ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM3 (3000/240) v bode "3" - absolútna hodnota
$ \sigma_{4,lim} $ (MPa)	Limitné normálové napätie v bode "4" - absolútna hodnota
$ \sigma_{4,LM1} $ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM1 v bode "4" - absolútna hodnota
$ \sigma_{4,LM3,1} $ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM3 (900/150) v bode "4" - absolútna hodnota
$ \sigma_{4,LM3,2} $ (MPa)	Normálové napätie od zaťažovacieho modelu LM3 (3000/240) v bode "4" - absolútna hodnota
Z_1 (m)	Poloha vlákien na nespriahnutom priereze v bode "1"
$Z_{1,recon}$ (m)	Poloha vlákien na spriahnutom priereze v bode "1"
Z_2 (m)	Poloha vlákien na nespriahnutom priereze v bode "2"
$Z_{2,recon}$ (m)	Poloha vlákien na spriahnutom priereze v bode "2"
$Z_{3,recon}$ (m)	Poloha vlákien na spriahnutom priereze v bode "3"
$Z_{4,recon}$ (m)	Poloha vlákien na spriahnutom priereze v bode "4"



Obrázok 18 - Schéma značenia vlákien



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.5.2. STANOVENIE LIMITNÝCH VELIČÍN OD OHYBU

Na základe predpokladov a vstupov v odseku 1.6. sú dopočítané limitné veličiny od ohybu.

Rozpätie nosníka	$L = 15.000\text{m}$
Prierezová plocha nosníka	$A = 2.8261 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$
Objemová tiaž betónu	$\gamma = 25.000 \text{ kN/m}^3$
Ohybový moment od vlastnej tiaže nosníka	$M_{G0} = 1/8 \cdot \gamma \cdot A \cdot L^2 = 198.709 \text{ kNm}$

Maximálny ohybový moment pre hlavné zaťaženie na nosníku bez vlastnej tiaže v priereze $L/2$ stanovené z TP 006 tab.1.

$$M_{\max} = 707.000 \text{ kNm}$$

Moment únosnosti	$M_{Rk} = M_{G0} + M_{\max} = 905.709 \text{ kNm}$
Limitné normálové napätie (vlákno 1 a 2)	$\sigma_{i,\text{lim}} = M_{Rk} / I_y \cdot z_i$
Limitné normálové napätie (vlákno 3 a 4)	$\sigma_{i,\text{lim}} = 0.6 \cdot f_{ck} = 0.6 \cdot 30 = 18.000 \text{ MPa}$

Nosník	M_{Rk} (kNm)	z_1 (m)	z_2 (m)	I_y (m ⁴)	$\sigma_{1,\text{lim}}$ (MPa)	$\sigma_{2,\text{lim}}$ (MPa)	$\sigma_{3,\text{lim}}$ (MPa)	$\sigma_{4,\text{lim}}$ (MPa)
01	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
02	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
03	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
04	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
05	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
06	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
07	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
08	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
09	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
10	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000
11	905.709	-0.4052	0.2948	1.49771E-02	24.501	17.829	18.000	18.000



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.5.3. POSÚDENIE OHYBU NA NOSNÍKOCH**2.5.3.1. POSÚDENIE OHYBU PRE ZAŤAŽOVACÍ MODEL LM1 (HLAVNÉ PREMENNÉ ZAŤAŽENIE)**

Pracovný súčiniteľ	$\omega = E_{c,doska}/E_{c,nosnik} = 0.917$
Norm. napätie do stáleho zaťaženia (vlákno 1 a 2)	$\sigma_{i,stále} = M_{(stále)}/I_y * Z_i$
Norm. napätie zaťaž. modelu LM1 (vlákno 1 až 2)	$\sigma_{i,LM1} = M_{(Znm)}/I_{y,recon} * Z_{i,recon}$
Norm. napätie zaťaž. modelu LM1 (vlákno 3 až 4)	$\sigma_{i,LM1} = \omega * M_{(Znm)}/I_{y,recon} * Z_{i,recon}$
Norm. napätie od teploty (vlákno 1 až 2)	$\sigma_{i,tep} = M_{tep}/I_{y,recon} * Z_{i,recon}$
Norm. napätie od teploty (vlákno 3 až 4)	$\sigma_{i,tep} = \omega * M_{tep}/I_{y,recon} * Z_{i,recon}$
Norm. napätie od ostatných zaťažení (vlákno 1 až 2)	$\sigma_{i,ost} = M_{ost}/I_{y,recon} * Z_{i,recon}$
Norm. napätie od ostatných zaťažení (vlákno 3 až 4)	$\sigma_{i,ost} = \omega * M_{ost}/I_{y,recon} * Z_{i,recon}$
Výsledné normálové zaťaženie (vlákno 1 až 4)	$\sigma_i = \sigma_{i,stále} + \sigma_{i,LM1} + 0.6 * \sigma_{i,tep} + 0.5 * \sigma_{i,ost}$

Nosník	Z ₁ (m)	Z ₂ (m)	Z _{1,recon} (m)	Z _{2,recon} (m)	Z _{3,recon} (m)	Z _{4,recon} (m)	I _y (m ⁴)	I _{y,recon} (m ⁴)
01	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02
02	-0.4052	0.2948	-0.5032	0.1968	0.1968	0.3098	1.4977E-02	2.5099E-02
03	-0.4052	0.2948	-0.5085	0.1915	0.1915	0.3115	1.4977E-02	2.5771E-02
04	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02
05	-0.4052	0.2948	-0.5306	0.1694	0.1694	0.3194	1.4977E-02	2.8738E-02
06	-0.4052	0.2948	-0.5392	0.1608	0.1608	0.3228	1.4977E-02	2.9969E-02
07	-0.4052	0.2948	-0.5306	0.1694	0.1694	0.3194	1.4977E-02	2.8738E-02
08	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02
09	-0.4052	0.2948	-0.5085	0.1915	0.1915	0.3115	1.4977E-02	2.5771E-02
10	-0.4052	0.2948	-0.5032	0.1968	0.1968	0.3098	1.4977E-02	2.5099E-02
11	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02

Nosník	M _(stále) (kNm)	M _(LM1) (kNm)	M _{tep} (kNm)	M _{ost} (kNm)	σ ₁ (MPa)	σ ₂ (MPa)	σ ₃ (MPa)	σ ₄ (MPa)
01	425.080	453.590	11.100	9.560	20.372	11.447	2.822	4.935
02	417.480	440.330	6.610	7.280	20.273	11.731	3.220	5.069
03	403.440	443.220	16.560	5.990	19.914	11.332	3.107	5.055
04	387.530	455.260	7.480	4.800	19.302	10.688	2.805	4.905
05	374.600	459.760	7.720	3.700	18.743	10.122	2.519	4.750
06	366.670	450.590	15.800	2.570	18.220	9.693	2.269	4.555
07	374.600	459.760	7.720	1.480	18.722	10.115	2.513	4.738
08	387.530	455.260	7.490	0.630	19.262	10.675	2.792	4.882
09	403.440	443.220	16.570	0.240	19.857	11.311	3.088	5.023
10	417.480	440.330	6.780	0.000	20.202	11.704	3.195	5.029
11	425.080	453.590	11.100	0.000	20.281	11.415	2.793	4.884

Výpočet najnepriaznivejších napätí od kombinácie s hlavným premenným zaťažením LM1 preukázal v zhode s 2.6.2 (viď vyššie), že posudzované nosníky vyhovujú.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.5.3.2. POSÚDENIE OHYBU PRE ZAŤAŽOVACÍ MODEL LM3 900/150 (HLAV. PREM. ZAŤAŽENIE)

Pracovný súčiniteľ

$$\omega = E_{c,doska} / E_{c,nosnik} = 0.917$$

Norm. napätie do stálego zaťaženia (vlákno 1 a 2)

$$\sigma_{i,stále} = M_{(stále)} / I_y * Z_i$$

Norm. napätie zaťaž. modelu LM3 (vlákno 1 až 2)

$$\sigma_{i,LM3,1} = M_{(LM3,1)} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie zaťaž. modelu LM3 (vlákno 3 až 4)

$$\sigma_{i,LM3,1} = \omega * M_{(LM3,1)} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie od teploty (vlákno 1 až 2)

$$\sigma_{i,tep} = M_{tep} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie od teploty (vlákno 3 až 4)

$$\sigma_{i,tep} = \omega * M_{tep} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie od ostatných zaťažení (vlákno 1 až 2)

$$\sigma_{i,ost} = M_{ost} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie od ostatných zaťažení (vlákno 3 až 4)

$$\sigma_{i,ost} = \omega * M_{ost} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Výsledné normálové zaťaženie (vlákno 1 až 4)

$$\sigma_i = \sigma_{i,stále} + \sigma_{i,LM3,1} + 0.6 * \sigma_{i,tep} + 0.5 * \sigma_{i,ost}$$

LM3,1 - - - - - > Zaťažovací model LM3 900/150

Nosník	Z ₁ (m)	Z ₂ (m)	Z _{1,recon} (m)	Z _{2,recon} (m)	Z _{3,recon} (m)	Z _{4,recon} (m)	I _y (m ⁴)	I _{y,recon} (m ⁴)
01	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02
02	-0.4052	0.2948	-0.5032	0.1968	0.1968	0.3098	1.4977E-02	2.5099E-02
03	-0.4052	0.2948	-0.5085	0.1915	0.1915	0.3115	1.4977E-02	2.5771E-02
04	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02
05	-0.4052	0.2948	-0.5306	0.1694	0.1694	0.3194	1.4977E-02	2.8738E-02
06	-0.4052	0.2948	-0.5392	0.1608	0.1608	0.3228	1.4977E-02	2.9969E-02
07	-0.4052	0.2948	-0.5306	0.1694	0.1694	0.3194	1.4977E-02	2.8738E-02
08	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02
09	-0.4052	0.2948	-0.5085	0.1915	0.1915	0.3115	1.4977E-02	2.5771E-02
10	-0.4052	0.2948	-0.5032	0.1968	0.1968	0.3098	1.4977E-02	2.5099E-02
11	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02

Nosník	M _(stále) (kNm)	M _(LM3,1) (kNm)	M _{tep} (kNm)	M _{ost} (kNm)	σ ₁ (MPa)	σ ₂ (MPa)	σ ₃ (MPa)	σ ₄ (MPa)
01	425.080	522.500	11.100	9.560	21.687	11.903	3.240	5.666
02	417.480	450.080	6.610	7.280	20.469	11.808	3.290	5.179
03	403.440	424.570	16.560	5.990	19.546	11.193	2.980	4.848
04	387.530	401.330	7.480	4.800	18.273	10.331	2.477	4.332
05	374.600	356.860	7.720	3.700	16.843	9.516	1.963	3.701
06	366.670	356.860	15.800	2.570	16.534	9.190	1.808	3.630
07	374.600	356.860	7.720	1.480	16.822	9.509	1.957	3.690
08	387.530	401.330	7.490	0.630	18.233	10.318	2.465	4.310
09	403.440	424.570	16.570	0.240	19.489	11.172	2.961	4.816
10	417.480	450.080	6.780	0.000	20.398	11.780	3.265	5.139
11	425.080	522.500	11.100	0.000	21.596	11.871	3.211	5.616

Výpočet najnepriaznivejších napätí od kombinácie s hlavným premenným zaťažením LM3 (900/150) preukázal v zhode s 2.6.2 (viď vyššie), že posúdzované nosníky vyhovujú.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.5.3.3. POSÚDENIE OHYBU PRE ZAŤAŽOVACÍ MODEL LM3 3000/240 (HLAV. PREM. ZAŤAŽENIE)

Pracovný súčiniteľ

$$\omega = E_{c,doska} / E_{c,nosnik} = 0.917$$

Norm. napätie do stálego zaťaženia (vlákno 1 a 2)

$$\sigma_{i,stále} = M_{(stále)} / I_y * Z_i$$

Norm. napätie zaťaž. modelu LM3 (vlákno 1 až 2)

$$\sigma_{i,LM3,2} = M_{(LM3,2)} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie zaťaž. modelu LM3 (vlákno 3 až 4)

$$\sigma_{i,LM3,2} = \omega * M_{(LM3,2)} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie od teploty (vlákno 1 až 2)

$$\sigma_{i,tep} = M_{tep} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie od teploty (vlákno 3 až 4)

$$\sigma_{i,tep} = \omega * M_{tep} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie od ostatných zaťažení (vlákno 1 až 2)

$$\sigma_{i,ost} = M_{ost} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Norm. napätie od ostatných zaťažení (vlákno 3 až 4)

$$\sigma_{i,ost} = \omega * M_{ost} / I_{y,recon} * Z_{i,recon}$$

Výsledné normálové zaťaženie (vlákno 1 až 4)

$$\sigma_i = \sigma_{i,stále} + \sigma_{i,LM3,2} + 0.6 * \sigma_{i,tep} + 0.5 * \sigma_{i,ost}$$

LM3,2 - - - - - > Zaťažovací model LM3 3000/240

Nosník	Z ₁ (m)	Z ₂ (m)	Z _{1,recon} (m)	Z _{2,recon} (m)	Z _{3,recon} (m)	Z _{4,recon} (m)	I _y (m ⁴)	I _{y,recon} (m ⁴)
01	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02
02	-0.4052	0.2948	-0.5032	0.1968	0.1968	0.3098	1.4977E-02	2.5099E-02
03	-0.4052	0.2948	-0.5085	0.1915	0.1915	0.3115	1.4977E-02	2.5771E-02
04	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02
05	-0.4052	0.2948	-0.5306	0.1694	0.1694	0.3194	1.4977E-02	2.8738E-02
06	-0.4052	0.2948	-0.5392	0.1608	0.1608	0.3228	1.4977E-02	2.9969E-02
07	-0.4052	0.2948	-0.5306	0.1694	0.1694	0.3194	1.4977E-02	2.8738E-02
08	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02
09	-0.4052	0.2948	-0.5085	0.1915	0.1915	0.3115	1.4977E-02	2.5771E-02
10	-0.4052	0.2948	-0.5032	0.1968	0.1968	0.3098	1.4977E-02	2.5099E-02
11	-0.4052	0.2948	-0.5197	0.1803	0.1803	0.3153	1.4977E-02	2.7236E-02

Nosník	M _(stále) (kNm)	M _(LM3,2) (kNm)	M _{tep} (kNm)	M _{ost} (kNm)	σ ₁ (MPa)	σ ₂ (MPa)	σ ₃ (MPa)	σ ₄ (MPa)
01	425.080	503.090	11.100	9.560	21.317	11.774	3.123	5.460
02	417.480	486.660	6.610	7.280	21.202	12.095	3.553	5.593
03	403.440	518.850	16.560	5.990	21.406	11.894	3.623	5.893
04	387.530	579.880	7.480	4.800	21.679	11.514	3.561	6.227
05	374.600	599.650	7.720	3.700	21.325	10.946	3.275	6.175
06	366.670	616.780	15.800	2.570	21.211	10.585	3.086	6.196
07	374.600	599.650	7.720	1.480	21.305	10.940	3.269	6.163
08	387.530	579.880	7.490	0.630	21.640	11.500	3.548	6.205
09	403.440	518.850	16.570	0.240	21.350	11.873	3.603	5.861
10	417.480	486.660	6.780	0.000	21.131	12.067	3.528	5.553
11	425.080	503.090	11.100	0.000	21.226	11.743	3.094	5.410

Výpočet najnepriaznivejších napätí od kombinácie s hlavným premenným zaťažením LM3 (3000/240) preukázal v zhode s 2.6.2 (viď vyššie), že posudzované nosníky vyhovujú.

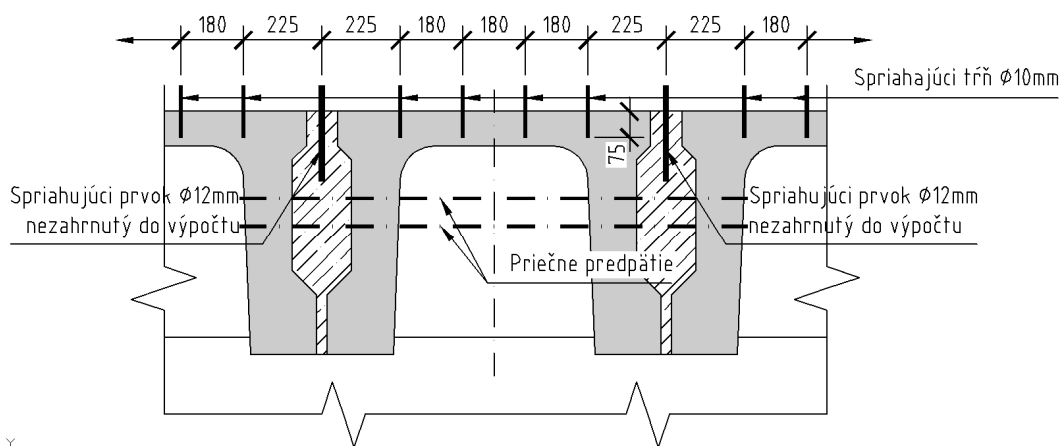


AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

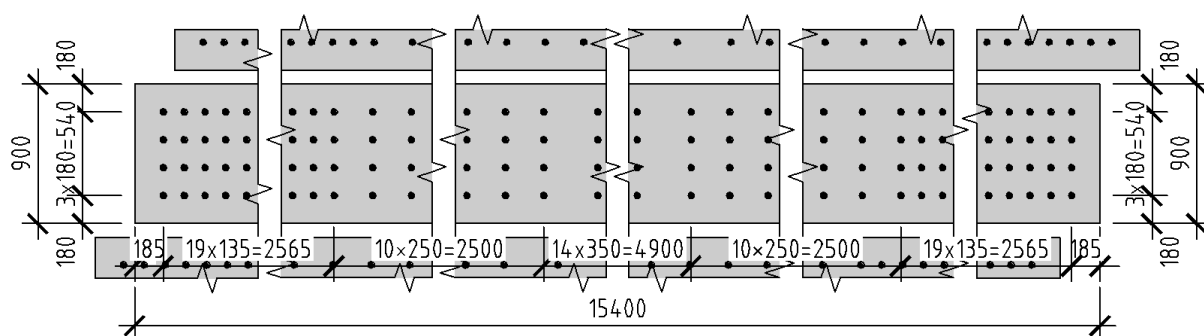
REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.6. NÁVRH SPRIAHNUTIA NA ROZHRANÍ NOSNÍK/SPRIAHAJÚCA DOSKA



Obrázok 19 - Schéma spriahnutia (priečný rez)



Obrázok 20 - Schéma spriahnutia (pôdorys)



2.6.1. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA NA PRVÝCH 2,7m NOSNÍKA – Znm

Zadané veličiny							
betón	C 30/37	α (°)	90.00	b_i (m)	0.900	e_i (mm)	135
spriahnutie	oc. 5.8	β	1.000	d (m)	0.550	s_t (mm)	180
styk	drsný	σ_n (MPa)	0.000	$t_{ef,i}$ (m)	0.138	n (ks)	28.0
typ zaťaž.	dynamické	A_k (m ²)	4.5069E-01	$\varnothing$ (mm)	10.0		
V_{Ed} (kN)	293.070	T_{Ed} (kN)	0.000	$N_{c+s,\infty}$ (kN)	134.599		

Výpočet šmykového napätia

$$z = 0.9 \cdot d$$

$$z = 0.495 \text{ m}$$

$$\nu_{Ed,V} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i)$$

$$\nu_{Ed,V} = 0.658 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 2 \cdot N_{c+s,\infty} \cdot b_i$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 0.242 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,T} = T_{Ed} / (2 \cdot A_k) \cdot t_{ef,i}$$

$$\nu_{Ed,T} = 0.000 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Edi} = ((\nu_{Ed,V} + \nu_{Ed,c+s})^2 + (\nu_{Ed,T})^2)^{0.5}$$

$$\nu_{Edi} = 0.900 \text{ MPa}$$



viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$c = 0.200$$

viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$\mu = 0.700$$

$$\rho = A_s / A_1$$

$$\rho = 2.4435E-03$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05} / \gamma_c$$

$$f_{ctd} = 1.333 \text{ MPa}$$

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

$$f_{sd} = 434.783 \text{ MPa}$$



$$e_i \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha)$$

$$e_i \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$e_i \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 0.75 \cdot d$$

$$s_t \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$



$$A_k f_{ck} \leq 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$A_k f_{ck} > 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.9 - f_{ck} / 200 \geq 0.5$$

$$\nu = 0.528$$



$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{sd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$\nu_{Rdi} = 1.010 \text{ MPa}$$



$$\nu_{Rdi} \geq \nu_{Edi}$$

$$\nu_{Rdi} \geq 0.900 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Návrh vyhovuje. Spriahnutie bude vytvorené pomocou spriahovacích prvkov z ocele 5.8 s efektívnou kotevnou hĺbkou zakotvenia max. $h_{ef} = 75\text{mm}$. V priečnom smere bude na jednom nosníku zakotvených 4ks spriahovacích prvkov v rozostupe 180mm. V pozdĺžnom smere budú spriahovacie prvky v rozostupe 135mm s rovnakovou priečnou skladbou.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.6.2. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA NA PRVÝCH 2,7m NOSNÍKA – Zvh

Zadané veličiny							
betón	C 30/37	α (°)	90.00	b_i (m)	0.900	e_i (mm)	135
spriahnutie	oc. 5.8	β	1.000	d (m)	0.550	s_t (mm)	180
styk	drsný	σ_n (MPa)	0.000	$t_{ef,i}$ (m)	0.138	n (ks)	28.0
typ zaťaž.	dynamické	A_k (m ²)	4.5069E-01	$\varnothing$ (mm)	10.0		
V_{Ed} (kN)	277.260	T_{Ed} (kN)	0.000	$N_{c+s,\infty}$ (kN)	134.599		

Výpočet šmykového napätia

$$z = 0.9 \cdot d$$

$$z = 0.495 \text{ m}$$

$$\nu_{Ed,V} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i)$$

$$\nu_{Ed,V} = 0.622 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 2 \cdot N_{c+s,\infty} \cdot b_i$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 0.242 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,T} = T_{Ed} / (2 \cdot A_k) \cdot t_{ef,i}$$

$$\nu_{Ed,T} = 0.000 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Edi} = ((\nu_{Ed,V} + \nu_{Ed,c+s})^2 + (\nu_{Ed,T})^2)^{0.5}$$

$$\nu_{Edi} = 0.865 \text{ MPa}$$



viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$c = 0.200$$

viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$\mu = 0.700$$

$$\rho = A_s / A_1$$

$$\rho = 2.4435E-03$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05} / \gamma_c$$

$$f_{ctd} = 1.333 \text{ MPa}$$

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

$$f_{sd} = 434.783 \text{ MPa}$$



$$e_i \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha)$$

$$e_i \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$e_i \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 0.75 \cdot d$$

$$s_t \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$



$$A_k f_{ck} \leq 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$A_k f_{ck} > 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.9 - f_{ck} / 200 \geq 0.5$$

$$\nu = 0.528$$



$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{sd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$\nu_{Rdi} = 1.010 \text{ MPa}$$



$$\nu_{Rdi} \geq \nu_{Edi}$$

$$\nu_{Rdi} \geq 0.865 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Návrh vyhovuje. Spriahnutie bude vytvorené pomocou spriahovacích prvkov z ocele 5.8 s efektívnou kotevnou hĺbkou zakotvenia max. $h_{ef} = 75\text{mm}$. V priečnom smere bude na jednom nosníku zakotvených 4ks spriahovacích prvkov v rozostupe 180mm. V pozdĺžnom smere budú spriahovacie prvky v rozostupe 135mm s rovnakovou priečnou skladbou.

2.6.3. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA NA PRVÝCH 2,7m NOSNÍKA – Z_{Vn}

Zadané veličiny							
betón	C 30/37	α (°)	90.00	b_i (m)	0.900	e_i (mm)	135
spriahnutie	oc. 5.8	β	1.000	d (m)	0.550	s_t (mm)	180
styk	drsný	σ_n (MPa)	0.000	$t_{ef,i}$ (m)	0.138	n (ks)	28.0
typ zaťaž.	dynamické	A_k (m ²)	4.5069E-01	$\varnothing$ (mm)	10.0		
V_{Ed} (kN)	410.250	T_{Ed} (kN)	0.000	$N_{c+s,\infty}$ (kN)	134.599		

Výpočet šmykového napätia

$$z = 0.9 \cdot d$$

$$\nu_{Ed,V} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i)$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 2 \cdot N_{c+s,\infty} \cdot b_i$$

$$\nu_{Ed,T} = T_{Ed} / (2 \cdot A_k) \cdot t_{ef,i}$$

$$\nu_{Edi} = ((\nu_{Ed,V} + \nu_{Ed,c+s})^2 + (\nu_{Ed,T})^2)^{0.5}$$

$$\text{viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5}$$

$$\text{viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5}$$

$$\rho = A_s / A_1$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05} / \gamma_c$$

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

$$e_i \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha)$$

$$s_t \leq 0.75 \cdot d$$

$$A_k f_{ck} \leq 60.0 \text{ MPa}$$

$$A_k f_{ck} > 60.0 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{sd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$\nu_{Rdi} \geq \nu_{Edi}$$

$$z = 0.495 \text{ m}$$

$$\nu_{Ed,V} = 0.921 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 0.242 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,T} = 0.000 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Edi} = 1.163 \text{ MPa}$$



$$c = 0.200$$

$$\mu = 0.700$$

$$\rho = 2.4435E-03$$

$$f_{ctd} = 1.333 \text{ MPa}$$

$$f_{sd} = 434.783 \text{ MPa}$$



$$e_i \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$e_i \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$



$$\rightarrow \nu = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$$

$$\rightarrow \nu = 0.9 - f_{ck}/200 \geq 0.5$$

$$\nu = 0.528$$



$$\nu_{Rdi} = 1.010 \text{ MPa}$$



$$\nu_{Rdi} \geq 1.163 \text{ MPa} \quad \text{NOVÝ NÁVRH}$$

Návrh nevyhovuje, je nutné redukovať výnimočnú únosnosť. Spriahnutie bude vytvorené pomocou spriahovacích prvkov z ocele 5.8 s efektívnou kotevnou hĺbkou zakotvenia max. $h_{ef} = 75\text{mm}$. V priečnom smere bude na jednom nosníku zakotvených 4ks spriahovacích prvkov v rozostupe 180mm. V pozdĺžnom smere budú spriahovacie prvky v rozostupe 135mm s rovnakovou priečnou skladbou.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.6.4. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 2,7m DO 5,2m NOSNÍKA – Znm

Zadané veličiny							
betón	C 30/37	α (°)	90.00	b_i (m)	0.900	e_i (mm)	250
spriahnutie	oc. 5.8	β	1.000	d (m)	0.550	s_t (mm)	180
styk	drsný	σ_n (MPa)	0.000	$t_{ef,i}$ (m)	0.138	n (ks)	16.0
typ zaťaž.	dynamické	A_k (m ²)	4.5069E-01	$\varnothing$ (mm)	10.0		
V_{Ed} (kN)	196.480	T_{Ed} (kN)	0.000	$N_{c+s,\infty}$ (kN)	15.324		

Výpočet šmykového napätia

$$z = 0.9 \cdot d$$

$$z = 0.495 \text{ m}$$

$$\nu_{Ed,V} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i)$$

$$\nu_{Ed,V} = 0.441 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 2 \cdot N_{c+s,\infty} \cdot b_i$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 0.028 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,T} = T_{Ed} / (2 \cdot A_k) \cdot t_{ef,i}$$

$$\nu_{Ed,T} = 0.000 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Edi} = ((\nu_{Ed,V} + \nu_{Ed,c+s})^2 + (\nu_{Ed,T})^2)^{0.5}$$

$$\nu_{Edi} = 0.469 \text{ MPa}$$



viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$c = 0.200$$

viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$\mu = 0.700$$

$$\rho = A_s / A_1$$

$$\rho = 1.3963E-03$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05} / \gamma_c$$

$$f_{ctd} = 1.333 \text{ MPa}$$

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

$$f_{sd} = 434.783 \text{ MPa}$$



$$e_i \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha)$$

$$e_i \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$e_i \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 0.75 \cdot d$$

$$s_t \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$



$$A_k f_{ck} \leq 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$A_k f_{ck} > 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.9 - f_{ck} / 200 \geq 0.5$$

$$\nu = 0.528$$



$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{sd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$\nu_{Rdi} = 0.692 \text{ MPa}$$



$$\nu_{Rdi} \geq \nu_{Edi}$$

$$\nu_{Rdi} \geq 0.469 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Návrh vyhovuje. Spriahnutie bude vytvorené pomocou spriahovacích prvkov z ocele 5.8 s efektívnou kotevnou hĺbkou zakotvenia max. $h_{ef} = 75\text{mm}$. V priečnom smere bude na jednom nosníku zakotvených 4ks spriahovacích prvkov v rozostupe 180mm. V pozdĺžnom smere budú spriahovacie prvky v rozostupe 250mm s rovnakovou priečnou skladbou.



2.6.5. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 2,7m DO 5,2m NOSNÍKA – Zvh

Zadané veličiny							
betón	C 30/37	α (°)	90.00	b_i (m)	0.900	e_i (mm)	250
spriahnutie	oc. 5.8	β	1.000	d (m)	0.550	s_t (mm)	180
styk	drsný	σ_n (MPa)	0.000	$t_{ef,i}$ (m)	0.138	n (ks)	16.0
typ zaťaž.	dynamické	A_k (m ²)	4.5069E-01	$\varnothing$ (mm)	10.0		
V_{Ed} (kN)	202.560	T_{Ed} (kN)	0.000	$N_{c+s,\infty}$ (kN)	15.324		

Výpočet šmykového napätia

$$z = 0.9 \cdot d$$

$$z = 0.495 \text{ m}$$

$$\nu_{Ed,V} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i)$$

$$\nu_{Ed,V} = 0.455 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 2 \cdot N_{c+s,\infty} \cdot b_i$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 0.028 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,T} = T_{Ed} / (2 \cdot A_k) \cdot t_{ef,i}$$

$$\nu_{Ed,T} = 0.000 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Edi} = ((\nu_{Ed,V} + \nu_{Ed,c+s})^2 + (\nu_{Ed,T})^2)^{0.5}$$

$$\nu_{Edi} = 0.482 \text{ MPa}$$



viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$c = 0.200$$

viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$\mu = 0.700$$

$$\rho = A_s / A_1$$

$$\rho = 1.3963E-03$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05} / \gamma_c$$

$$f_{ctd} = 1.333 \text{ MPa}$$

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

$$f_{sd} = 434.783 \text{ MPa}$$



$$e_i \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha)$$

$$e_i \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$e_i \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 0.75 \cdot d$$

$$s_t \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$



$$A_k f_{ck} \leq 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$A_k f_{ck} > 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.9 - f_{ck} / 200 \geq 0.5$$

$$\nu = 0.528$$



$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{sd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$\nu_{Rdi} = 0.692 \text{ MPa}$$



$$\nu_{Rdi} \geq \nu_{Edi}$$

$$\nu_{Rdi} \geq 0.482 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Návrh vyhovuje. Spriahnutie bude vytvorené pomocou spriahovacích prvkov z ocele 5.8 s efektívnou kotevnou hĺbkou zakotvenia max. $h_{ef} = 75\text{mm}$. V priečnom smere bude na jednom nosníku zakotvených 4ks spriahovacích prvkov v rozostupe 180mm. V pozdĺžnom smere budú spriahovacie prvky v rozostupe 250mm s rovnakovou priečnou skladbou.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.6.6. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 2,7m DO 5,2m NOSNÍKA – Zvn

Zadané veličiny							
betón	C 30/37	α (°)	90.00	b_i (m)	0.900	e_i (mm)	250
spriahnutie	oc. 5.8	β	1.000	d (m)	0.550	s_t (mm)	180
styk	drsný	σ_n (MPa)	0.000	$t_{ef,i}$ (m)	0.138	n (ks)	16.0
typ zaťaž.	dynamické	A_k (m ²)	4.5069E-01	$\varnothing$ (mm)	10.0		
V_{Ed} (kN)	257.330	T_{Ed} (kN)	0.000	$N_{c+s,\infty}$ (kN)	15.324		

Výpočet šmykového napätia

$$z = 0.9 \cdot d$$

$$z = 0.495 \quad \text{m}$$

$$\nu_{Ed,V} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i)$$

$$\nu_{Ed,V} = 0.578 \quad \text{MPa}$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 2 \cdot N_{c+s,\infty} \cdot b_i$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 0.028 \quad \text{MPa}$$

$$\nu_{Ed,T} = T_{Ed} / (2 \cdot A_k) \cdot t_{ef,i}$$

$$\nu_{Ed,T} = 0.000 \quad \text{MPa}$$

$$\nu_{Edi} = ((\nu_{Ed,V} + \nu_{Ed,c+s})^2 + (\nu_{Ed,T})^2)^{0.5}$$

$$\nu_{Edi} = 0.605 \quad \text{MPa}$$



viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$c = 0.200$$

viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$\mu = 0.700$$

$$\rho = A_s / A_1$$

$$\rho = 1.3963E-03$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05} / \gamma_c$$

$$f_{ctd} = 1.333 \quad \text{MPa}$$

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

$$f_{sd} = 434.783 \quad \text{MPa}$$



$$e_i \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha)$$

$$e_i \leq 413 \quad \text{mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$e_i \leq 400 \quad \text{mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 0.75 \cdot d$$

$$s_t \leq 413 \quad \text{mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 600 \quad \text{mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$



$$A_k f_{ck} \leq 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$A_k f_{ck} > 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.9 - f_{ck} / 200 \geq 0.5$$

$$\nu = 0.528$$



$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{sd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$\nu_{Rdi} = 0.692 \quad \text{MPa}$$



$$\nu_{Rdi} \geq \nu_{Edi}$$

$$\nu_{Rdi} \geq 0.605 \quad \text{MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Návrh vyhovuje. Spriahnutie bude vytvorené pomocou spriahovacích prvkov z ocele 5.8 s efektívnou kotevnou hĺbkou zakotvenia max. $h_{ef} = 75\text{mm}$. V priečnom smere bude na jednom nosníku zakotvených 4ks spriahovacích prvkov v rozostupe 180mm. V pozdĺžnom smere budú spriahovacie prvky v rozostupe 250mm s rovnakovou priečnou skladbou.



2.6.7. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 5,2m DO 10,4m NOSNÍKA – ZnM

Zadané veličiny							
betón	C 30/37	α (°)	90.00	b_i (m)	0.900	e_i (mm)	350
spriahnutie	oc. 5.8	β	1.000	d (m)	0.550	s_t (mm)	180
styk	drsny	σ_n (MPa)	0.000	$t_{ef,i}$ (m)	0.138	n (ks)	8.0
typ zaťaž.	dynamické	A_k (m ²)	4.5069E-01	$\varnothing$ (mm)	10.0		
V_{Ed} (kN)	148.550	T_{Ed} (kN)	0.000	$N_{c+s,\infty}$ (kN)	7.723		

Výpočet šmykového napätia

$$z = 0.9 \cdot d$$

$$z = 0.495 \text{ m}$$

$$\nu_{Ed,V} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i)$$

$$\nu_{Ed,V} = 0.333 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 2 \cdot N_{c+s,\infty} \cdot b_i$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 0.014 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,T} = T_{Ed} / (2 \cdot A_k) \cdot t_{ef,i}$$

$$\nu_{Ed,T} = 0.000 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Edi} = ((\nu_{Ed,V} + \nu_{Ed,c+s})^2 + (\nu_{Ed,T})^2)^{0.5}$$

$$\nu_{Edi} = 0.347 \text{ MPa}$$



$$\text{viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5}$$

$$c = 0.200$$

$$\text{viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5}$$

$$\mu = 0.700$$

$$\rho = A_s / A_1$$

$$\rho = 6.9813E-04$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05} / \gamma_c$$

$$f_{ctd} = 1.333 \text{ MPa}$$

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

$$f_{sd} = 434.783 \text{ MPa}$$



$$e_i \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha)$$

$$e_i \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$e_i \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 0.75 \cdot d$$

$$s_t \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$



$$A_k f_{ck} \leq 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$A_k f_{ck} > 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.9 - f_{ck} / 200 \geq 0.5$$

$$\nu = 0.528$$



$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{sd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$\nu_{Rdi} = 0.479 \text{ MPa}$$



$$\nu_{Rdi} \geq \nu_{Edi}$$

$$\nu_{Rdi} \geq 0.347 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Návrh vyhovuje. Spriahnutie bude vytvorené pomocou spriahovacích prvkov z ocele 5.8 s efektívnou kotevnou hĺbkou zakotvenia max. $h_{ef} = 75\text{mm}$. V priečnom smere bude na jednom nosníku zakotvených 4ks spriahovacích prvkov v rozstupe 180mm. V pozdĺžnom smere budú spriahovacie prvky v rozstupe 350mm s rovnakovou priečnou skladbou.



2.6.8. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 5,2m DO 10,4m NOSNÍKA – Zvh

Zadané veličiny							
betón	C 30/37	α (°)	90.00	b_i (m)	0.900	e_i (mm)	350
spriahnutie	oc. 5.8	β	1.000	d (m)	0.550	s_t (mm)	180
styk	drsny	σ_n (MPa)	0.000	$t_{ef,i}$ (m)	0.138	n (ks)	8.0
typ zaťaž.	dynamické	A_k (m ²)	4.5069E-01	$\varnothing$ (mm)	10.0		
V_{Ed} (kN)	132.090	T_{Ed} (kN)	0.000	$N_{c+s,\infty}$ (kN)	7.723		

Výpočet šmykového napätia

$$z = 0.9 \cdot d$$

$$z = 0.495 \text{ m}$$

$$\nu_{Ed,V} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i)$$

$$\nu_{Ed,V} = 0.296 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 2 \cdot N_{c+s,\infty} \cdot b_i$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 0.014 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,T} = T_{Ed} / (2 \cdot A_k) \cdot t_{ef,i}$$

$$\nu_{Ed,T} = 0.000 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Edi} = ((\nu_{Ed,V} + \nu_{Ed,c+s})^2 + (\nu_{Ed,T})^2)^{0.5}$$

$$\nu_{Edi} = 0.310 \text{ MPa}$$



viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$c = 0.200$$

viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$\mu = 0.700$$

$$\rho = A_s / A_1$$

$$\rho = 6.9813E-04$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05} / \gamma_c$$

$$f_{ctd} = 1.333 \text{ MPa}$$

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

$$f_{sd} = 434.783 \text{ MPa}$$



$$e_i \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha)$$

$$e_i \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$e_i \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 0.75 \cdot d$$

$$s_t \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$



$$A_k f_{ck} \leq 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$A_k f_{ck} > 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.9 - f_{ck} / 200 \geq 0.5$$

$$\nu = 0.528$$



$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{sd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$\nu_{Rdi} = 0.479 \text{ MPa}$$



$$\nu_{Rdi} \geq \nu_{Edi}$$

$$\nu_{Rdi} \geq 0.310 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Návrh vyhovuje. Spriahnutie bude vytvorené pomocou spriahovacích prvkov z ocele 5.8 s efektívnou kotevnou hĺbkou zakotvenia max. $h_{ef} = 75\text{mm}$. V priečnom smere bude na jednom nosníku zakotvených 4ks spriahovacích prvkov v rozstupe 180mm. V pozdĺžnom smere budú spriahovacie prvky v rozstupe 350mm s rovnakovou priečnou skladbou.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.6.9. NÁVRH A POSÚDENIE SPRIAHNUTIA OD 5,2m DO 10,4m NOSNÍKA – Z_{vn}

Zadané veličiny							
betón	C 30/37	α (°)	90.00	b_i (m)	0.900	e_i (mm)	350
spriahnutie	oc. 5.8	β	1.000	d (m)	0.550	s_t (mm)	180
styk	drsny	σ_n (MPa)	0.000	$t_{ef,i}$ (m)	0.138	n (ks)	8.0
typ zaťaž.	dynamické	A_k (m ²)	4.5069E-01	$\varnothing$ (mm)	10.0		
V_{Ed} (kN)	175.630	T_{Ed} (kN)	0.000	$N_{c+s,\infty}$ (kN)	7.723		

Výpočet šmykového napätia

$$z = 0.9 \cdot d$$

$$z = 0.495 \text{ m}$$

$$\nu_{Ed,V} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i)$$

$$\nu_{Ed,V} = 0.394 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 2 \cdot N_{c+s,\infty} \cdot b_i$$

$$\nu_{Ed,c+s} = 0.014 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Ed,T} = T_{Ed} / (2 \cdot A_k) \cdot t_{ef,i}$$

$$\nu_{Ed,T} = 0.000 \text{ MPa}$$

$$\nu_{Edi} = ((\nu_{Ed,V} + \nu_{Ed,c+s})^2 + (\nu_{Ed,T})^2)^{0.5}$$

$$\nu_{Edi} = 0.408 \text{ MPa}$$



viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$c = 0.200$$

viď STN EN 1992-1-1 §6.2.5

$$\mu = 0.700$$

$$\rho = A_s / A_1$$

$$\rho = 6.9813E-04$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05} / \gamma_c$$

$$f_{ctd} = 1.333 \text{ MPa}$$

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

$$f_{sd} = 434.783 \text{ MPa}$$



$$e_i \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha)$$

$$e_i \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$e_i \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 0.75 \cdot d$$

$$s_t \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_t \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$



$$A_k f_{ck} \leq 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$A_k f_{ck} > 60.0 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \nu = 0.9 - f_{ck} / 200 \geq 0.5$$

$$\nu = 0.528$$



$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{sd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$\nu_{Rdi} = 0.479 \text{ MPa}$$



$$\nu_{Rdi} \geq \nu_{Edi}$$

$$\nu_{Rdi} \geq 0.408 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Návrh vyhovuje. Spriahnutie bude vytvorené pomocou spriahovacích prvkov z ocele 5.8 s efektívnou kotevnou hĺbkou zakotvenia max. $h_{ef} = 75\text{mm}$. V priečnom smere bude na jednom nosníku zakotvených 4ks spriahovacích prvkov v rozstupe 180mm. V pozdĺžnom smere budú spriahovacie prvky v rozstupe 350mm s rovnakovou priečnou skladbou.



2.7. POSÚDENIE ŠMYKU NOSNÍKA VLOŠŠÁK

2.7.1. POSÚDENIE ŠMYKU V 1/3 A 3/3 NOSNÍKA

Zadané veličiny							
V_{Ed} (kN)	542.130	η (-)	1.00	l_x (mm)	550	l_{pt2} (mm)	550
N_{Ed} (kN)	0.000	α (°)	90.0	I_c (m ⁴)	1.456E-02	S (m ³)	2.884E-02
$P_{m,\infty,k}$ (kN)	830.000	A_c (m ²)	2.826E-01	n_s	4.0	θ (°)	40.0
betón	C 45/55	s (mm)	100	$\varnothing_{st}$ (mm)	9	š. výstuž	TOROS
α_{cc} (-)	0.85	s_{st} (mm)	80	d_p (m)	0.550	predpätie	dodatočné
γ_s	1.15	b_w (m)	0.270				

Výpočet tlakového napätia v ťažisku prierezu

$$\sigma_{cp} = (P_{m,\infty,k} + N_{Ed})/A_c \quad \sigma_{cp} = 2.937 \text{ MPa}$$

$$d_p = 0.550 \text{ m}$$

$$\alpha_l = l_x/l_{pt2} \quad \alpha_l = 1.000$$

Návrhová šmyková odolnosť tlakových diagonál

$$V_{Rd,c} = (I_c \cdot b_w) / S \cdot (f_{ctd}^2 + \alpha_l \cdot \sigma_{cp} \cdot f_{ctd})^{0.5} \quad V_{Rd,c} = 398.035 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} \geq 542.130 \text{ kN} \quad \text{NUTNÁ ŠMYK. VÝSTUŽ}$$

Konštrukčné zásady

$$s \leq 0.75 \cdot d_p \cdot (1 + \cotg \alpha) \quad s \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_{st} \leq 0.75 \cdot d_p \quad s_{st} \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_{st} \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$f_{ywd} = f_{ywk} / \gamma_s \quad f_{ywd} = 347.826 \text{ MPa}$$

$$z = 0.9 \cdot d_p \quad z = 0.495 \text{ m}$$

$$1 \leq \cotg \theta \leq 2.5 \quad \cotg \theta = 1.192 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Únosnosť šmykovej výstuže

$$\text{Ak } \alpha = 90^\circ \rightarrow V_{Rd,s} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cotg \theta$$

$$A_{sw} = n_s \cdot \pi \cdot \varnothing_{st}^2 / 4 \quad A_{sw} = 2.545E-04 \text{ m}^2$$

$$V_{Rd,s} = 522.142 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} \quad V_{Rd,s} \geq 542.130 \text{ kN} \quad \text{REDUKOVAŤ ÚNOSNOSŤ}$$

Únosnosť na medzi tlakových diagonál

$$\nu - \text{viď STN EN 1992-1-1 §6.2.3} \quad \nu = 0.492$$

$$\alpha_{cw} - \text{viď STN EN 1992-1-1 §6.2.3} \quad \alpha_{cw} = 1.115$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c \quad f_{cd} = 25.500 \text{ MPa}$$

$$\text{Ak } \alpha = 90^\circ \rightarrow V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot (\cotg \theta) / (1 + \cotg^2 \theta)$$

$$V_{Rd,max} = 920.743 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} \quad V_{Rd,max} \geq 542.130 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$V_{Rd,c}$ (návrhová šmyková odolnosť prvku bez šmykovej výstuže) bola zanedbaná, nakoľko sa predpokladá vytvorenie šmykovej mikrotrhliny a aktivovanie šmykovej výstuže. Posudok preukázal, že prvok nie je schopný preniesť návrhovú šmykovú silu v zmysle predpisu TP 104 a STN EN 1990, preto bude zaťažiteľnosť redukovaná.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.7.2. POSÚDENIE ŠMYKU V 2/3 NOSNÍKA

Zadané veličiny							
V_{Ed} (kN)	237.000	η (-)	1.00	l_x (mm)	5000	l_{pt2} (mm)	550
N_{Ed} (kN)	0.000	α (°)	90.0	l_c (m ⁴)	1.456E-02	S (m ³)	2.884E-02
$P_{m,\infty,k}$ (kN)	830.000	A_c (m ²)	2.826E-01	n_s	4.0	θ (°)	40.0
betón	C 45/55	s (mm)	200	$\varnothing_{st}$ (mm)	9	š. výstuž	TOROS
α_{cc} (-)	0.85	s_{st} (mm)	80	d_p (m)	0.550	predpätie	dodatočné
γ_s	1.15	b_w (m)	0.270				

Výpočet tlakového napätia v ťažisku prierezu

$$\sigma_{cp} = (P_{m,\infty,k} + N_{Ed})/A_c \quad \sigma_{cp} = 2.937 \text{ MPa}$$

$$d_p = 0.550 \text{ m}$$

$$\alpha_l = l_x/l_{pt2} \quad \alpha_l = 1.000$$

Návrhová šmyková odolnosť tlakových diagonál

$$V_{Rd,c} = (l_c \cdot b_w) / S \cdot (f_{ctd}^2 + \alpha_l \cdot \sigma_{cp} \cdot f_{ctd})^{0.5} \quad V_{Rd,c} = 398.035 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} \geq 237.000 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Konštrukčné zásady

$$s \leq 0.75 \cdot d_p \cdot (1 + \cotg \alpha) \quad s \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s \leq 400 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_{st} \leq 0.75 \cdot d_p \quad s_{st} \leq 413 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_{st} \leq 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_s \quad f_{ywd} = 347.826 \text{ MPa}$$

$$z = 0.9 \cdot d_p \quad z = 0.495 \text{ m}$$

$$1 \leq \cotg \theta \leq 2.5 \quad \cotg \theta = 1.192 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Únosnosť šmykovej výstuže

$$Ak \alpha = 90^\circ \rightarrow V_{Rd,s} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cotg \theta$$

$$A_{sw} = n_s \cdot \pi \cdot \varnothing_{st}^2 / 4 \quad A_{sw} = 2.545E-04 \text{ m}^2$$

$$V_{Rd,s} = 261.071 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} \quad V_{Rd,s} \geq 237.000 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Únosnosť na medzi tlakových diagonál

$$\nu - \text{vid' STN EN 1992-1-1 §6.2.3} \quad \nu = 0.492$$

$$\alpha_{cw} - \text{vid' STN EN 1992-1-1 §6.2.3} \quad \alpha_{cw} = 1.115$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c \quad f_{cd} = 25.500 \text{ MPa}$$

$$Ak \alpha = 90^\circ \rightarrow V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot (\cotg \theta) / (1 + \cotg^2 \theta)$$

$$V_{Rd,max} = 920.743 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} \quad V_{Rd,max} \geq 237.000 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$V_{Rd,c}$ (návrhová šmyková odolnosť prvku bez šmykovej výstuže) bola zanedbaná, nakoľko sa predpokladá vytvorenie šmykovej mikrotrhliny a aktivovanie šmykovej výstuže. Posudok preukázal, že prvok je schopný preniesť návrhovú šmykovú silu v zmysle predpisu TP 104 a STN EN 1990.



2.8. NÁVRH A POSÚDENIE MOSTNÝCH ZÁVEROV

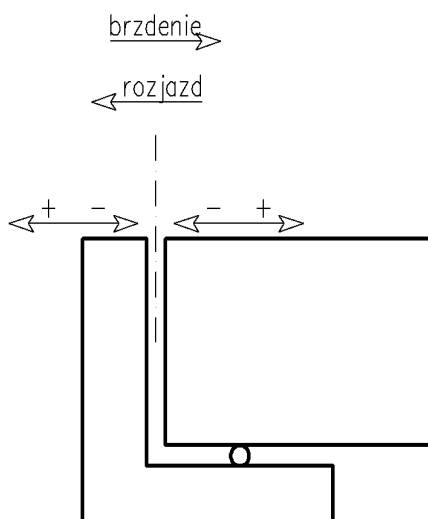
2.8.1. ZNAČKY PRE VÝPOČET PODPOVRCHOVÉHO MOSTNÉHO ZÁVERU

$\Delta\varphi_{\text{traf,max}}$ (mrad)	Maximálne natočenie NK od dopravy (bez teploty, rozjazdu, brzdenia)
$\Delta\varphi_{\text{traf,min}}$ (mrad)	Minimálne natočenie NK od dopravy (bez teploty, rozjazdu, brzdenia)
ΔT_0 (°C)	Prídavná hodnota teploty pokrývajúci neistotu polohy ložiska/DMZ pri východiskovej teplote
$\Delta U_{\text{brake,sprt}}$ (mm)	Pretvorenie opory od brzdenia (v súlade s kombinačnými pravidlami)
$\Delta U_{\text{brake,struct}}$ (mm)	Pretvorenie NK od brzdenia (v súlade s kombinačnými pravidlami)
ΔU_{max} (mm)	Celková maximálna zmena dilatačnej škáry
$\Delta U_{\text{max,sprt}}$ (mm)	Celková minimálna zmena dilatačnej škáry od vplyvu opory
$\Delta U_{\text{max,struct}}$ (mm)	Celková maximálna zmena dilatačnej škáry od vplyvu NK
ΔU_{min} (mm)	Celková minimálna zmena dilatačnej škáry
$\Delta U_{\text{min,sprt}}$ (mm)	Celková minimálna zmena dilatačnej škáry od vplyvu opory
$\Delta U_{\text{min,struct}}$ (mm)	Celková minimálna zmena dilatačnej škáry od vplyvu NK
$\Delta U_{\text{run,sprt}}$ (mm)	Pretvorenie opory od rozbehu
$\Delta U_{\text{run,struct}}$ (mm)	Pretvorenie NK od rozbehu
$\Delta U_{T,\text{max,struct}}$ (mm)	Maximálna zmena dilatačnej škáry od teploty na NK
$\Delta U_{T,\text{min,struct}}$ (mm)	Minimálna zmena dilatačnej škáry od teploty na NK
$\Delta U_{\text{temp,max}}$ (mm)	Maximálne pretvorenie od teploty (v súlade s kombinačnými pravidlami)
$\Delta U_{\text{temp,min}}$ (mm)	Minimálne pretvorenie od teploty (v súlade s kombinačnými pravidlami)
$\Delta U_{\text{traf,max}}$ (mm)	Maximálna zmena dilatačnej škáry od dopravy na NK (v súlade s kombinačnými pravidlami)
$\Delta U_{\text{traf,min}}$ (mm)	Minimálna zmena dilatačnej škáry od dopravy na NK (v súlade s kombinačnými pravidlami)
$\Delta U_{\text{trf,sprt}}$ (mm)	Pretvorenie od priťaženia opory (v súlade s kombinačnými pravidlami)
h_{celk} (mm)	Celková výška od bodu otáčania po sledovaný bod (pre DMZ: NK + vozovka; pre ložiská: 0)
$\Delta U_{(Cr+Sh)}$ (mm)	Rozdiel pretvorenia NK od zmrašťovania a dotvarovania v čase T_{osadenie} a $T_{\text{koniec životnosti}}$
ΔU_{prestr} (mm)	Rozdiel pretvorenia NK od predpätia
L (m)	Dĺžka časti NK, ktorá je zahrnutá do výpočtu predĺženia od teploty

Kombinácie

MSU: $1.5 \cdot T_k + 1.0 \cdot P + 1.5 \cdot 0.8 \cdot gr_2 + 1.35 \cdot cr + 1.6 \cdot sh + 1.35 \cdot 0.8 \cdot (TS + UDL)$

MSP: $1.0 \cdot T_k + 1.0 \cdot P + 0.8 \cdot gr_2 + 1.0 \cdot cr + 1.0 \cdot sh + 0.8 \cdot (TS + UDL)$



Obrázok 21 - Schéma znamienkovej konvencie



AKCIA : MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.8.2. NÁVRH V MEDZNOM STAVE POUŽÍVATEĽNOSTI**MSP (T₀=10°C)**

Zadané veličiny							
$\Delta u_{temp,min}$ (mm)	-2.2	$\Delta u_{run,struct}$ (mm)	0.0	$\Delta u_{run,sprt}$ (mm)	0.0	$\Delta u_{trf,sprt}$ (mm)	0.0
$\Delta u_{temp,max}$ (mm)	2.7	$\Delta u_{brake,struct}$ (mm)	0.0	$\Delta u_{brake,sprt}$ (mm)	0.0	h_{celk} (mm)	955.0
$\Delta \varphi_{traf,min}$ (mrad)	0.0	$\Delta \varphi_{traf,max}$ (mrad)	2.4	Δu_{prestr} (mm)	0.0	$\Delta u_{(Cr+Sh)}$ (mm)	5.7
ΔT_0 (°C)	5.0	T_0 (°C)	10.0	L (m)	7.7		

Zmena dilatačné škáry od natočenia nosnej konštrukcie

$$\Delta u_{traf,max} = h_{celk} \cdot tg(\Delta \varphi_{traf,max}) \quad \Delta u_{traf,max} = 2.3 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{traf,min} = h_{celk} \cdot tg(\Delta \varphi_{traf,min}) \quad \Delta u_{traf,min} = 0.0 \quad \text{mm}$$

Zmena dilatačnej škáry od tepelných zmien

$$\Delta u_{T,max,struct} = \Delta u_{temp,max} + \alpha_T \cdot \Delta T_0 \cdot L \quad \Delta u_{T,max,struct} = 3.1 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{T,min,struct} = \Delta u_{temp,min} - \alpha_T \cdot \Delta T_0 \cdot L \quad \Delta u_{T,min,struct} = -2.6 \quad \text{mm}$$

Zmena dilatačné škáry od vplyvu nosnej konštrukcie

$$\Delta u_{max,struct} = \Delta u_{traf,max} + \Delta u_{brake,struct} + \Delta u_{T,max,struct} \quad \Delta u_{max,struct} = 5.4 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{min,struct} = \Delta u_{traf,min} + \Delta u_{run,struct} + \Delta u_{T,min,struct} \quad \Delta u_{min,struct} = -2.6 \quad \text{mm}$$

Zmena dilatačné škáry od vplyvu opory

$$\Delta u_{max,sprt} = \Delta u_{run,sprt} \quad \Delta u_{max,sprt} = 0.0 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{min,sprt} = \Delta u_{brake,sprt} + \Delta u_{trf,sprt} \quad \Delta u_{min,sprt} = 0.0 \quad \text{mm}$$

Celková zmena dilatačnej škáry

$$\Delta u_{max} = \Delta u_{max,struct} + \Delta u_{max,sprt} + \Delta u_{(Cr+Sh)} + \Delta u_{prestr} \quad \Delta u_{max} = 11.1 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{min} = \Delta u_{min,struct} + \Delta u_{min,sprt} \quad \Delta u_{min} = -2.6 \quad \text{mm}$$

T ₀ (°C)		0	5	10	15	20	25	30	35
Zmrašťovanie + dotvarovanie	$\Delta u_{(Cr+Sh)}$ (mm)	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	Δu_{prestr} (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Predpätie	$\Delta u_{T,max,struct}$ (mm)	2.3	2.7	3.1	3.5	3.9	4.2	4.6	5.0
	$\Delta u_{T,min,struct}$ (mm)	-3.4	-3.0	-2.6	-2.2	-1.8	-1.4	-1.0	-0.7
Teplota	$\Delta u_{traf,max}$ (mm)	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
	$\Delta u_{traf,min}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Natočenie NK	$\Delta u_{max,sprt}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	$\Delta u_{run,sprt}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pretvorenie opory	$\Delta u_{brake,struct}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	$\Delta u_{run,struct}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Brzdenie/Rozjazd	Δu_{max} (mm)	10.3	10.7	11.1	11.5	11.9	12.2	12.6	13.0
	Δu_{min} (mm)	-3.4	-3.0	-2.6	-2.2	-1.8	-1.4	-1.0	-0.7
Celkom									

Rozsah dilatácie v MSP

± 6.8 => kapacita

13.7

Návrh preukázal, že na prenesenie dilatačných pohybov bude postačujúci mostný záver ±10mm.



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.8.3. NÁVRH V MEDZNOM STAVE ÚNOSNOSTI**MSU ($T_0=10^\circ\text{C}$)**

Zadané veličiny							
$\Delta u_{\text{temp,min}}$ (mm)	-3.3	$\Delta u_{\text{run,struct}}$ (mm)	0.0	$\Delta u_{\text{run,sprt}}$ (mm)	0.0	$\Delta u_{\text{trf,sprt}}$ (mm)	0.0
$\Delta u_{\text{temp,max}}$ (mm)	4.1	$\Delta u_{\text{brake,struct}}$ (mm)	0.0	$\Delta u_{\text{brake,sprt}}$ (mm)	0.0	h_{celk} (mm)	955.0
$\Delta \varphi_{\text{traf,min}}$ (mrad)	0.0	$\Delta \varphi_{\text{traf,max}}$ (mrad)	3.3	Δu_{prestr} (mm)	0.0	$\Delta u_{(\text{Cr+Sh})}$ (mm)	8.6
ΔT_0 ($^\circ\text{C}$)	5.0	T_0 ($^\circ\text{C}$)	10.0	L (m)	7.7		

Zmena dilatačné škáry od natočenia nosnej konštrukcie

$$\Delta u_{\text{traf,max}} = h_{\text{celk}} \cdot \text{tg}(\Delta \varphi_{\text{traf,max}}) \quad \Delta u_{\text{traf,max}} = 3.1 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{\text{traf,min}} = h_{\text{celk}} \cdot \text{tg}(\Delta \varphi_{\text{traf,min}}) \quad \Delta u_{\text{traf,min}} = 0.0 \quad \text{mm}$$

Zmena dilatačnej škáry od tepelných zmien

$$\Delta u_{\text{T,max,struct}} = \Delta u_{\text{temp,max}} + \alpha_{\text{T}} \cdot \Delta T_0 \cdot L \quad \Delta u_{\text{T,max,struct}} = 4.4 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{\text{T,min,struct}} = \Delta u_{\text{temp,min}} - \alpha_{\text{T}} \cdot \Delta T_0 \cdot L \quad \Delta u_{\text{T,min,struct}} = -3.7 \quad \text{mm}$$

Zmena dilatačné škáry od vplyvu nosnej konštrukcie

$$\Delta u_{\text{max,struct}} = \Delta u_{\text{traf,max}} + \Delta u_{\text{brake,struct}} + \Delta u_{\text{T,max,struct}} \quad \Delta u_{\text{max,struct}} = 7.5 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{\text{min,struct}} = \Delta u_{\text{traf,min}} + \Delta u_{\text{run,struct}} + \Delta u_{\text{T,min,struct}} \quad \Delta u_{\text{min,struct}} = -3.7 \quad \text{mm}$$

Zmena dilatačné škáry od vplyvu opory

$$\Delta u_{\text{max,sprt}} = \Delta u_{\text{run,sprt}} \quad \Delta u_{\text{max,sprt}} = 0.0 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{\text{min,sprt}} = \Delta u_{\text{brake,sprt}} + \Delta u_{\text{trf,sprt}} \quad \Delta u_{\text{min,sprt}} = 0.0 \quad \text{mm}$$

Celková zmena dilatačnej škáry

$$\Delta u_{\text{max}} = \Delta u_{\text{max,struct}} + \Delta u_{\text{max,sprt}} + \Delta u_{(\text{Cr+Sh})} + \Delta u_{\text{prestr}} \quad \Delta u_{\text{max}} = 16.1 \quad \text{mm}$$

$$\Delta u_{\text{min}} = \Delta u_{\text{min,struct}} + \Delta u_{\text{min,sprt}} \quad \Delta u_{\text{min}} = -3.7 \quad \text{mm}$$

T_0 ($^\circ\text{C}$)		0	5	10	15	20	25	30	35
Zmrašťovanie + dotvarovanie	$\Delta u_{(\text{Cr+Sh})}$ (mm)	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
	Δu_{prestr} (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Predpätie	$\Delta u_{\text{T,max,struct}}$ (mm)	3.7	4.1	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4
	$\Delta u_{\text{T,min,struct}}$ (mm)	-4.5	-4.1	-3.7	-3.3	-2.9	-2.5	-2.1	-1.8
Teplota	$\Delta u_{\text{traf,max}}$ (mm)	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
	$\Delta u_{\text{traf,min}}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Natočenie NK	$\Delta u_{\text{max,struct}}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	$\Delta u_{\text{run,sprt}}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pretvorenie opory	$\Delta u_{\text{brake,struct}}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	$\Delta u_{\text{run,struct}}$ (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Brzdienie/Rozjazd	Δu_{max} (mm)	15.4	15.8	16.1	16.5	16.9	17.3	17.7	18.1
	Δu_{min} (mm)	-4.5	-4.1	-3.7	-3.3	-2.9	-2.5	-2.1	-1.8

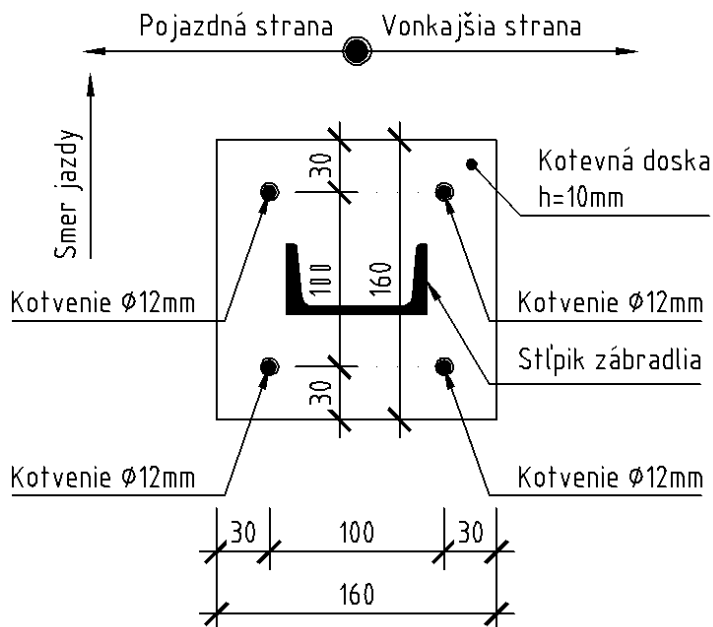
Rozsah dilatácie v MSU

 $\pm 9.9 \Rightarrow$ kapacita**19.8**

Návrh preukázal, že na prenesenie dilatačných pohybov bude postačujúci mostný záver $\pm 10\text{mm}$.

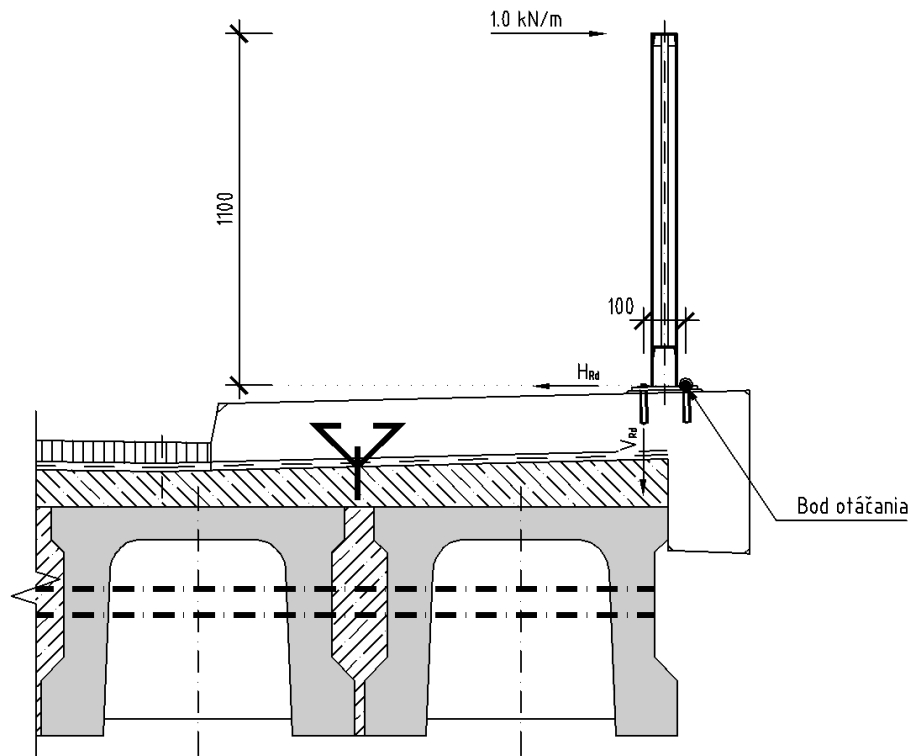


2.9. NÁVRH KOTVENIA ZÁBRADLIA



Obrázok 22 - Schéma kotvenia zábradlia (pôdorys)

2.9.1. POSÚDENIE DRIEKU KOTVENIA ZÁBRADLIA OD CHODCOV



Obrázok 23 - Schéma zaťaženia zábradlia



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

$$b = 2.0\text{m}$$

$$n_s = 8\text{ks}$$

$$n_t = 4\text{ks}$$

$$h = 1.1\text{m}$$

$$H_{Ed} = F_{v,Ed} = 1.35 \cdot b \cdot 1.0 / n_s = 0.34\text{kN}$$

Dĺžka dilatačného celku zábradlia

Počet skrutiek odolávajúcich šmyku

Počet skrutiek odolávajúcich ťahu

Výška zábradlia (rameno sily ku stredu otáčania)

Návrhová šmyková sila na jednu skrutku

$$M_{destab} = 1.35 \cdot b \cdot 1.0 \cdot h = 2.97\text{kNm}$$

Destabilizačný moment

$$M_{stab} = 4\text{ks} \cdot V_{Ed} \cdot 0.100$$

Stabilizačný moment

$$M_{destab} \leq M_{stab} \rightarrow M_{destab} / [4\text{ks} \cdot 0.100] = V_{Ed}$$

$$V_{Ed} = F_{t,Ed} = 2.97 / [4 \cdot 0.130] = 7.43\text{kN}$$

Návrhová ťahová sila na jednu skrutku

2.9.1.1. POSÚDENIE KOTEVNEJ SKRUTKY NA STRIH

Zadané veličiny							
$F_{v,Ed}$ (kN)	33.750	A (m ²)	1.018E-04	t (mm)	10	strih. rovina	závit
skrutka	8.8	oceľ	S 355	α (°)	0	d (mm)	12
e_1 (mm)	30	e_2 (mm)	30	p_1 (mm)	100	p_2 (mm)	100
miesto skr.	krajná						

Odolnosť spoja v strihu

Súčiniteľ závislý na strihovej rovine

$$\alpha_v = 0.6$$



$$f_{ub} = 800.000 \text{ MPa}$$



$$F_{v,Rd} = 39.086 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{m2}$$

Posúdenie spoja na strih

$$1 \geq F_{v,Ed} / F_{v,Rd}$$

$$1 \geq 0.863$$

VYHOVUJE

Odolnosť spoja proti otláčaniu

$$F_{v,0,Ed} = F_{v,Ed} \cdot \cos \alpha$$

$$F_{v,0,Ed} = 33.750 \text{ kN}$$



Pre skrutky na konci

$$\alpha_b = 0.769$$

Pre skrutky na konci

$$k_1 = 2.500$$



$$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{m2}$$

Pre skrutky

$$F_{b,0,Rd} = 94.154 \text{ kN}$$

Posúdenie spoja na otláčanie

$$1 \geq F_{v,0,Ed} / F_{b,0,Rd}$$

$$1 \geq 0.358$$

VYHOVUJE



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.9.1.2. POSÚDENIE KOTEVNEJ SKRUTKY NA ODTRHNUTIE

Zadané veličiny							
$F_{t,Ed}$ (kN)	5.680	A_s (m ²)	1.018E-04	t_p (mm)	10.0	zapustenie	NIE
skrutka	8.8	ocel'	S 355	d_m (mm)	19.4		

Odolnosť spoja na ťah

$$f_{ub} = 800.000 \text{ MPa}$$



$$F_{t,Rd} = k_2 \cdot f_u \cdot A_s / \gamma_{m2}$$

$$F_{t,Rd} = 58.630 \text{ kN}$$

Medzný stav únosnosti skrutkového spoja na ťah

$$1 \geq F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$$

$$1 \geq 0.097$$

VYHOVUJE**Odolnosť spoja na pretiahnutie hlavy skrutky**

$$f_u = 510.000 \text{ MPa}$$



$$B_{p,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u / \gamma_{m2}$$

$$B_{p,Rd} = 149.198 \text{ kN}$$

Medzný stav únosnosti skrutkového spoja na ťah

$$1 \geq F_{t,Ed} / B_{p,Rd}$$

$$1 \geq 0.038$$

VYHOVUJE**2.9.1.3. POSÚDENIE KOTEVNEJ SKRUTKY NA STRIH+ODTRHNUTIE**

Zadané veličiny							
$F_{v,Ed}$ (kN)	33.750	$F_{v,Rd}$ (kN)	39.086	$F_{t,Ed}$ (kN)	5.680	$F_{t,Rd}$ (kN)	58.630

Odolnosť spoja na kombináciu šmyku a ťahu

$$\eta = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$$

$$1 \geq 0.933$$

VYHOVUJE

V zmysle STN EN 1991-2 §4.8. je pri mostoch odporúčaná najnižšia zaťažovacia trieda C. Minimálnou hodnotou pre lávky a chodníky mostov je premenné zaťaženie, pôsobiace v najvyššej časti zábradlia v smere vodorovnom alebo zvislom, ako zaťaženie priamkové s intezitou 1.0 kN/m. Takto zaťažené zábradlie vyvolá návrhovú ťahovú silu na jeden kotviaci prvok $F_{t,Ed} = 7.43 \text{ kN}$ a návrhovú šmykovú silu $F_{v,Ed} = 0.34 \text{ kN}$ čo navrhnutie kotvenie dokáže preniesť.

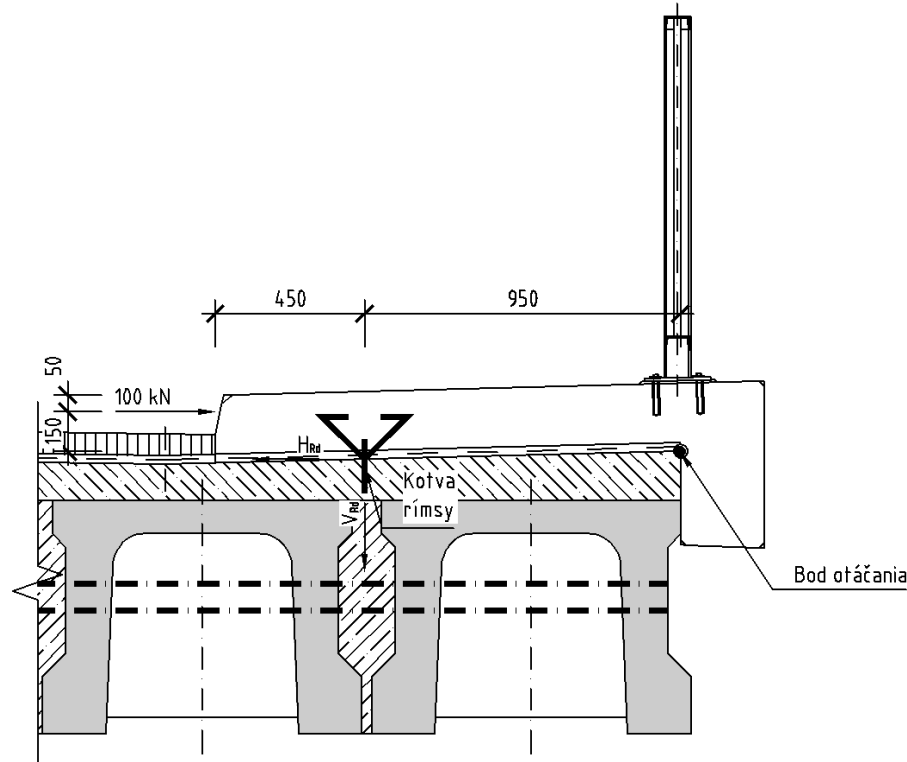
2.9.2. POSÚDENIE KOTVENIA ZÁBRADLIA

Kotviaci prvok bude zhotovený ako kotva do vývrtu. Kotva $\varnothing = 12.0 \text{ mm}$ musí byť schopná preniesť návrhovú ťahovú silu $F_{t,Ed} = 7.43 \text{ kN}$ a šmykovú silu $F_{v,Ed} = 0.34 \text{ kN}$ s hĺbkou zakotvenia min. $h_{ef} = 80 \text{ mm}$. Kotevný podklad bude z betónu C 35/45 vystužený v zmysle zásad vystužovania ríms.



2.10. NÁVRH KOTVENIA RÍMSY

2.10.1. POSÚDENIE DRIEKU KOTVENIA RÍMSY OD NÁRAZU VOZIDLA DO OBRUBNÍKA



Obrázok 24 - Schéma zaťaženia kotvenia rímasy od nárazu do obrubníka

$a_r = 800\text{mm}$

rozstup kotevných prvkov rímasy v pozdĺžnom smere

$n_r = 2\text{ks}$

počet kotviacich prvkov rímasy

$$H_{Ed} = F_{v,Ed} = 1.35 \cdot 100 \text{ kN} / 2\text{ks} = \mathbf{67.50\text{kN}}$$

$$M_{destab} = 1.35 \cdot 100 \text{ kN} \cdot 0.150\text{m} = 20.25\text{kNm}$$

$$M_{stab} = 2\text{ks} \cdot V_{Ed} \cdot 0.950$$

$$M_{destab} \leq M_{stab} \rightarrow M_{destab} / [2\text{ks} \cdot 0.950] = V_{Ed}$$

$$V_{Ed} = F_{t,Ed} = 20.25 / [2 \cdot 0.950] = \mathbf{10.66\text{kN}}$$



AKCIA: MODERNIZÁCIA VYBRANÝCH ÚSEKOV CIEST I. TRIEDY, 2-ETAPA – I/72 RIMAVSKÁ BAŇA – HNÚŠŤA

REKONŠTRUKCIA MOSTA EV.Č. 72-010

STUPEŇ: DSP

2.10.1.1. POSÚDENIE KOTVIACEHO PRVKU NA STRIH

Zadané veličiny							
$F_{v,Ed}$ (kN)	67.500	A (m ²)	4.072E-04	t (mm)	10	strih. rovina	závit
skrutka	8.8	ocel'	S 355	α (°)	0	d (mm)	24
e_1 (mm)	40	e_2 (mm)	-	p_1 (mm)	-	p_2 (mm)	-
miesto skr.	krajná						

Odolnosť spoja v strihu

Súčiniteľ závislý na strihovej rovine

$$\alpha_v = 0.6$$



$$f_{ub} = 800.000 \text{ MPa}$$



$$F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{m2}$$

$$F_{v,Rd} = 156.346 \text{ kN}$$

Posúdenie spoja na strih

$$1 \geq F_{v,Ed} / F_{v,Rd}$$

$$1 \geq 0.432$$

VYHOVUJE**Odolnosť spoja proti otlačeniu**

$$F_{v,0,Ed} = F_{v,Ed} \cdot \cos \alpha$$

$$F_{v,0,Ed} = 67.500 \text{ kN}$$



Pre skrutky na konci

$$\alpha_b = 0.513$$

Pre skrutky na konci

$$k_1 = 2.500$$



$$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{m2}$$

Pre skrutky

$$F_{b,0,Rd} = 125.538 \text{ kN}$$

Posúdenie spoja na otlačenie

$$1 \geq F_{v,0,Ed} / F_{b,0,Rd}$$

$$1 \geq 0.538$$

VYHOVUJE**2.10.1.2. POSÚDENIE KOTVIACEHO PRVKU NA ODTRHNUTIE**

Zadané veličiny							
$F_{t,Ed}$ (kN)	10.660	A_s (m ²)	4.072E-04	t_p (mm)	10.0	zapustenie	NIE
skrutka	8.8	ocel'	S 355	d_m (mm)	37.2		

Odolnosť spoja na ťah

$$f_{ub} = 800.000 \text{ MPa}$$



$$F_{t,Rd} = k_2 \cdot f_u \cdot A_s / \gamma_{m2}$$

$$F_{t,Rd} = 234.519 \text{ kN}$$

Medzný stav únosnosti skrutkového spoja na ťah

$$1 \geq F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$$

$$1 \geq 0.045$$

VYHOVUJE**Odolnosť spoja na pretiahnutie hlavy skrutky**

$$f_u = 510.000 \text{ MPa}$$



$$B_{p,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u / \gamma_{m2}$$

$$B_{p,Rd} = 286.091 \text{ kN}$$

Medzný stav únosnosti skrutkového spoja na ťah

$$1 \geq F_{t,Ed} / B_{p,Rd}$$

$$1 \geq 0.037$$

VYHOVUJE**2.10.1.3. POSÚDENIE KOTVIACEHO PRVKU NA KOMBINÁCIU STRIH+ODTRHNUTIE**

Zadané veličiny							
$F_{v,Ed}$ (kN)	67.500	$F_{v,Rd}$ (kN)	156.346	$F_{t,Ed}$ (kN)	10.660	$F_{t,Rd}$ (kN)	234.519

Odolnosť spoja na kombináciu šmyku a ťahu

$$\eta = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$$

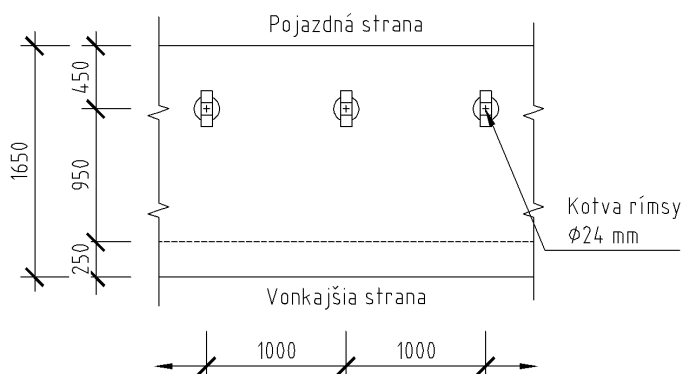
$$1 \geq 0.464$$

VYHOVUJE



2.10.2. POSÚDENIE KOTVENIA RÍMSY

Kotviaci prvok bude zhotovený ako kotva do vývrtu. Kotva $\varnothing = 24.0\text{mm}$ **musí byť schopná preniesť** návrhovú ťahovú silu $F_{t,Ed} = 10.66\text{ kN}$ a šmykovú silu $F_{v,Ed} = 67.50\text{ kN}$ s hĺbkou zakotvenia **min. $h_{ef} = 200\text{mm}$** . Kotevný podklad **bude z betónu C 30/37** vystužený v zmysle zásad vystužovania. Ak zakotvenie prechádza cez viac materiálov, minimálne zakotvenie koreňa v materiáli, v ktorom končí kotvenie **musí byť aspoň 100mm**.



Obrázok 25 - Schéma rozvrhnuti kotvenia rímsy (pôdorys)

3. ZÁVEREČNÉ USTANOVENIE A ZHODNOCOVANIE

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje vyššie popisovaným normám. Rozmery, materiály, vystuženie nosných prvkov boli navrhnuté vzhľadom k výpočtovým hodnotám. Rozsah statických posudkov zodpovedá stupňu projektovej dokumentácie. Všetky vstupné a výstupné súbory použitých výpočtových programov sú archivované u projektanta. **Táto dokumentácia slúži k realizácii stavby!!!**

V Banskej Bystrici, December 2019

Ing. Pavol Koval