

 inžinierske stavby Slovenská 86, 080 01 Prešov tel.: 051/74 636 95, 74 636 99	ZODP.PROJEKTANT: ING.J.ANTOL 	HL. PROJEKTANT: ING.M.DUBRAVSKÝ 	
	VYPRACOVAL: ING.M.RUSIN 	KONTROLOVAL: ING.J.KURUC 	
OBJEKT:	211-00 Most ev.č.585-019		MIERKA: Č. PRÍLOHY: 8
PRÍLOHA:	STATICKÝ VÝPOČET		

OBSAH :

1	Úvod	2
1.1	Popis mosta	2
1.2	Použité normy, predpisy, podklady a literatúra	2
1.3	Použité programy.....	2
1.4	Výpočtové postupy.....	2
2	Geometria mosta.....	3
3	Použité materiály	3
3.1	Druhy materiálov.....	3
3.1.1	Charakteristiky pevnostných tried materiálov	3
4	Stanovenie zaťaženia	4
4.1	Stále zaťaženia „G“	4
4.1.1	Vlastná tiaž.....	4
4.1.2	Mostný zvršok	4
4.2	Premenné zaťaženia „Q“	4
4.2.1	Zaťaženie účinkami teploty.....	4
4.2.2	Zaťaženie cestnou dopravou (EC).....	4
4.3	Zaťažovací model pre brehové podpory a príslušné krídla mosta	6
4.3.1	Zvislé zaťaženia	6
5	Návrh a posúdenie nosnej konštrukcie mosta	6
5.1	Priebehy vnútorných síl (návrhové hodnoty).....	6
5.1.1	Ohybové momenty	6
5.1.2	Priečne sily	7
5.2	Posúdenie mostovkovej dosky v pozdĺžnom smere.....	7
5.2.1	Ohyb.....	7
5.2.2	Šmyk	17
5.3	Posúdenie mostovkovej dosky v priečnom smere	20
5.3.1	Minimálne plochy výstuže pri dolnom povrchu	20
5.3.2	Minimálne plochy výstuže pri hornom povrchu.....	20
5.3.3	Rekapitulácia vystuženia.....	20
6	Záver statického výpočtu.....	21

1 Úvod

1.1 Popis mosta

Mostný objekt 585-019 sa nachádza na ceste II/585 medzi obcami Dolná Strehová a Pôtor.

Spodná stavba je betónová, nosnú konštrukciu tvorí železobetónová mostovková doska. Zabezpečenie požadovanej mechanickej odolnosti nosnej konštrukcie zaistíme vybudovaním novej mostovkovej železobetónovej dosky (C30/37) hrúbky minimálne 400mm.

Most je z hľadiska zaťaženia dopravou navrhnutý na LM1, LM2 a LM4 v zmysle STN EN 1991-2.

1.2 Použité normy, predpisy, podklady a literatúra

Statický výpočet je spracovaný v súlade s príslušnými ustanoveniami nasledujúcich noriem (s príslušnými národnými prílohami) a predpisov.

Technické normy a predpisy :

STN EN 1990Zásady navrhovania konštrukcií

STN EN 1991-1-1Zať. konštrukcií; Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia - Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov

STN EN 1991-1-4Zať. konštrukcií; Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia - Zaťaženia vetrom

STN EN 1991-1-5Zať. konštrukcií; Časť 1-5: Všeobecné zaťaženia - Zaťaženia účinkami teploty

STN EN 1991-2Zať. konštrukcií; Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou

STN EN 1992-1-1Navrhovanie betónových konštrukcií; Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

STN EN 1992-2Navrhovanie betónových konštrukcií; Časť 2: Betónové mosty, navrhovanie a konštruovanie

STN EN 1997-1Navrhovanie geotechnických konštrukcií; Časť 1: Všeobecné pravidlá

STN EN 1998-2Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť; Časť 2: Mosty

STN EN 1998-5Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť; Časť 5: Základy, oporné konštrukcie a geotechnické hľadiská

1.3 Použité programy

Na vypracovanie statického výpočtu a posúdenia jednotlivých konštrukčných prvkov boli použité nasledujúce programy :

- Strap, Excel

1.4 Výpočtové postupy

Medzný stav únosnosti sa overuje z hľadiska straty statickej rovnováhy „EQU, súbor A“, vnútornej poruchy alebo nadmernej deformácie „STR/GEO, súbor B“ s kombinačným pravidlom 6.10 a únavovej poruchy konštrukcie „FAT“. Medzný stav použiteľnosti sa overuje z hľadiska dovolených napätí, pretvorení a deformácií pomocou 4-roch základných tvarov kombinácií (charakteristická, kvázi-stála, častá, menej-častá).

Pri posúdení geotechnických konštrukcií sa použije návrhový postup 2, s tvarom kombinácie A1+“M1“+“R2 a pre posudzovanie celkovej stability a numerické metódy, návrhový postup 3 s tvarom kombinácie A1 alebo A2+“M2“+“R3.

Výpočet vnútorných síl od jednotlivých zaťažení a ich následných kombinácií pre MSÚ a MSP je spracovaný použitým výpočtovým programom, ktorý je uvedený v kap.1.3, v zmysle technických noriem a predpisov uvedených v kap.1.2.

Posúdenia konštrukčných prvkov mostného objektu sú vyhotovené v použitom výpočtovom programe a v exceli (v ktorom sú vytvorené zautomatizované jednotlivé posúdenia).

Na zadaný výpočtový model sú aplikované jednotlivé uvažované zaťaženia, ktoré sú uvedené v kap.4.

Kombinačné schémy:

- „súbor A“ (EQU)

$$\sum_j \gamma_{Gj,sup} \cdot G_{kj,sup} + \sum_j \gamma_{Gj,inf} \cdot G_{kj,inf} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

- „súbor B“ (STR/GEO)

$$\sum_j \gamma_{Gj,sup} \cdot G_{kj,sup} + \sum_j \gamma_{Gj,inf} \cdot G_{kj,inf} + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

- „súbor C“ (STR/GEO)

$$\sum_j \gamma_{Gj,sup} \cdot G_{kj,sup} + \sum_j \gamma_{Gj,inf} \cdot G_{kj,inf} + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Pre mimoriadne návrhové kombinácia platí kombinačná schéma:

$$\sum_j G_{kj,sup} + \sum_j G_{kj,inf} + P_k + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Pre MSP sú definované 4 základné kategórie kombinácií:

- Charakteristická kombinácia

$$\sum_j G_{kj,sup} + \sum_j G_{kj,inf} + P_k + Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

- Častá kombinácia

$$\sum_j G_{kj,sup} + \sum_j G_{kj,inf} + P_k + \psi_{1,1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} \cdot Q_{ki}$$

- Skoro-stála kombinácia

$$\sum_j G_{kj,sup} + \sum_j G_{kj,inf} + P_k + \psi_{2,1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} \cdot Q_{ki}$$

- Menej-častá kombinácia (len pre cestné mosty)

$$\sum_j G_{kj,sup} + \sum_j G_{kj,inf} + P_k + \psi_{1,inf} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{1,i} \cdot Q_{ki}$$

2 Geometria mosta

Geometria mosta je zrejmá z výkresovej časti projektovej dokumentácie.

3 Použité materiály

3.1 Druhy materiálov

Jednotlivé prvky mostného objektu budú vyhotovené z týchto materiálov a ich príslušných tried :

- **Betón**
 - Spriahajúca doska C30/37
 - Mostné krídla C30/37
 - Rímsy C35/45
- **Oceľ**
 - Betonárska výstuž B 500B

3.1.1 Charakteristiky pevnostných tried materiálov

Betón: C30/37		
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	f_{ck} (MPa)	30
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck,cube}$ (MPa)	37
Stredná hodnota tlakovej pevnosti betónu	f_{cm} (MPa)	38
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	f_{ctm} (MPa)	2,9
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5%-ný fraktíl	$f_{ctk,0,05}$ (MPa)	2,0
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95%-ný fraktíl	$f_{ctk,0,95}$ (MPa)	3,8
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_{cm} (GPa)	33
Koeficient dĺžkovej teplotnej rozťažnosti	α_T (1/°C)	$1,0 \cdot 10^{-5}$

Betón: C35/45		
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	f_{ck} (MPa)	35
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck,cube}$ (MPa)	45

Betón: C35/45		
Stredná hodnota tlakovej pevnosti betónu	f_{cm} (MPa)	43
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	f_{ctm} (MPa)	3,2
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5%-ný fraktíl	$f_{ctk,0,05}$ (MPa)	2,2
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95%-ný fraktíl	$f_{ctk,0,95}$ (MPa)	4,2
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_{cm} (GPa)	34
Koeficient dĺžkovej teplotnej rozťažnosti	α_T (1/°C)	$1,0 \cdot 10^{-5}$

Betonárska výstuž: B 500B		
Charakteristická medza klzu	f_{yk} (MPa)	500
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_s (GPa)	200

4 Stanovenie zaťaženia

Hodnoty všetkých zaťažení sú uvedené v ich charakteristických hodnotách.

4.1 Stále zaťaženia „G“

4.1.1 Vlastná tiaž

Vlastná tiaž všetkých prvkov je pre:

- Železobetónové časti 25,0 kN/m³
- Časti z prostého betónu 24,0 kN/m³

4.1.2 Mostný zvršok

- Asfaltová vozovka, hr. 90mm
 - Horná hranica „sup“ 3,03 kN/m²
- Ľavá rímsa
 - Rímsa 7,50 kN/m²
 - Zvodidlo 1,00 kN/m²
- Pravá rímsa
 - Rímsa 7,50 kN/m²
 - Zvodidlo 1,00 kN/m²

4.2 Premenné zaťaženia „Q“

4.2.1 Zaťaženie účinkami teploty

Zaťaženie teplotou je stanovené prostredníctvom normy STN EN 1991-1-5 pre požadované zložky.

4.2.1.1 Rovnomerná zložka teploty mosta

Teplota vzduchu sa získala z mapy s izotermami, ktorá sa nachádza v norme STN EN 1991-1-5/NA.

- Min. teplota vzduchu v tieni : $T_{min} = -30^{\circ}\text{C}$
- Max. teplota vzduchu v tieni : $T_{max} = 40^{\circ}\text{C}$
- Začiatočná teplota mosta : $T_0 = 10^{\circ}\text{C}$
- Typ nosnej konštrukcie mosta : Typ 3

Charakteristická hodnota maximálneho rozsahu zložky rovnomernej teploty mosta pri skracovaní :
..... $\Delta T_{N,con} = -32^{\circ}\text{C}$

Charakteristická hodnota maximálneho rozsahu zložky rovnomernej teploty mosta pri predlžovaní :
..... $\Delta T_{N,exp} = 32^{\circ}\text{C}$

4.2.1.2 Zložka teplotného spádu

Uvažuje sa so zvislou lineárnou zložkou (postup 1). Pri výpočte teplotného spádu sa zohľadňuje hrúbka povrchovej úpravy.

- Horný povrch teplejší ako spodný povrch : $\Delta T_{M,heat} = 11,4^{\circ}\text{C}$
- Spodný povrch teplejší ako horný povrch : $\Delta T_{M,cool} = -8,0^{\circ}\text{C}$

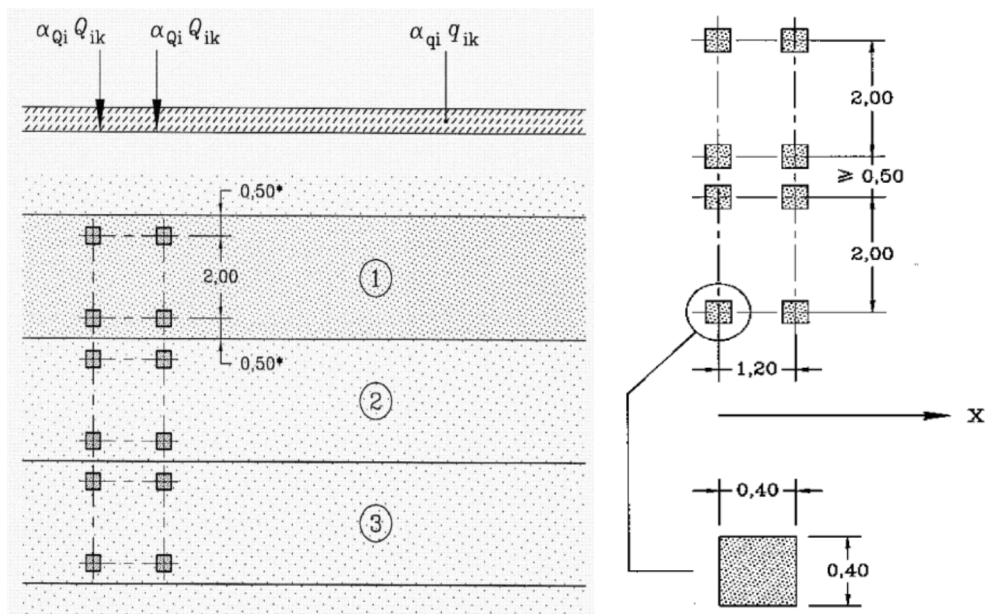
4.2.2 Zaťaženie cestnou dopravou (EC)

Zaťaženie cestnou dopravou je stanovené prostredníctvom normy STN EN 1991-2

4.2.2.1 Zaťažovací model 1 „LM1“

Tento zaťažovací model vyjadruje väčšinu účinkov prevádzky nákladných vozidiel a automobilov. Zaťažovací model sa skladá z dvoch čiastkových systémov:

- Sústredné zaťaženie od dvojnápravového vozidla TS (tandemový systém) " $\alpha_Q Q_k$ "
- Rovnomerné spojité zaťaženie UDL " $\alpha_q q_k$ "

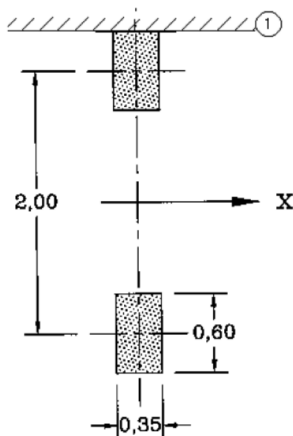


Pruh č. 1	$Q_{1k} = 300kN$; $q_{1k} = 9,0kN/m^2$; $\alpha_{Q1} = 0,9$; $\alpha_{q1} = 0,9$
Pruh č. 2	$Q_{2k} = 200kN$; $q_{1k} = 2,5kN/m^2$; $\alpha_{Q2} = 0,9$; $\alpha_{q2} = 1,0$
Pruh č. 3	$Q_{3k} = 100kN$; $q_{1k} = 2,5kN/m^2$; $\alpha_{Q3} = 0,9$; $\alpha_{q3} = 1,0$
Zvyšná plocha	$q_{rk} = 2,5kN/m^2$; $\alpha_{qr} = 1,0$

4.2.2.2 Zaťažovací model 2 „LM2“

Je to jedonápravové vozidlo pôsobiace cez stanovenú kontaktnú plochu pneumatiky a vozovky, zahrňujúce dynamické účinky bežnej dopravnej prevádzky na krátke konštrukčné prvky.

Národná príloha upravuje kontaktnú plochu na rozmery 0,40x0,40m.



Tiaž nápravy	$Q_{ak} = 400kN$; $\beta_Q = 1,0$
--------------------	------------------------------------

4.2.2.3 Zaťažovací model 4 „LM4“

Zaťaženie vyvolané pohybom davu ľudí. Model je určený len na všeobecné overenie konštrukcie.

Zaťažovací model je vyjadrený rovnomerným spojitým zaťažením zahrňujúcim dynamické prírastky rovným 5,0kN/m².

4.3 Zaťažovací model pre brehovú podpery a príhlé krídla mosta

4.3.1 Zvislé zaťaženia

Vozovka umiestnená za brehovými podperami, krídlami a ďalšími časťami mosta, ktoré sú v kontakte so základovou pôdou, musí byť zaťažená adekvátnymi zaťažovacími modelmi.

Použije sa zaťažovací model 1 (LM1), ale pre zjednodušenie zaťaženia od dvojnápravového vozidla bude nahradený ekvivalentným spojitým zaťažením „ q_{eq} “, pôsobiace na ploche obdĺžnika závisiacej od roznosu zaťaženia v zásype alebo zemine.

Predpokladá sa zásyp primerane konsolidovaný a preto sa uvažuje roznos zaťaženia pod uhlom 30° od zvislého smeru. Pri takejto hodnote uhla obdĺžniková plocha, na ktorej sa uvažuje pôsobenie zaťaženia „ q_{eq} “ má 3,0m šírku a 2,20m dĺžku.

Neuvažujú sa iné reprezentatívne hodnoty zaťažovacích modelov, len ich charakteristické hodnoty.

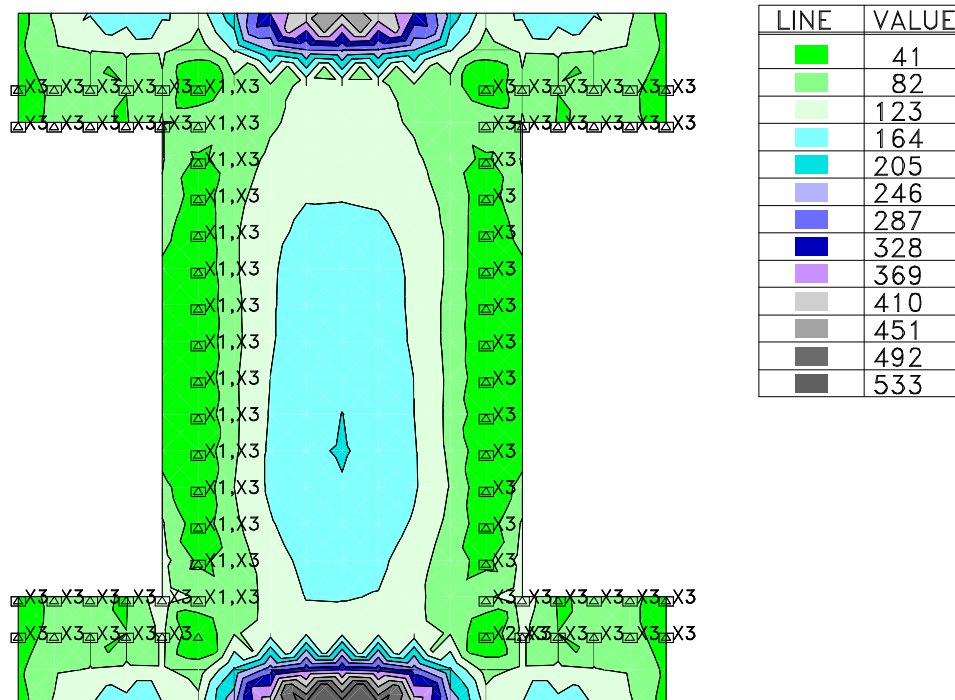
5 Návrh a posúdenie nosnej konštrukcie mosta

Navrhujeme vybudovanie novej železobetónovej vaňovej (C30/37) mostovkovej dosky minimálnej hrúbky 400mm.

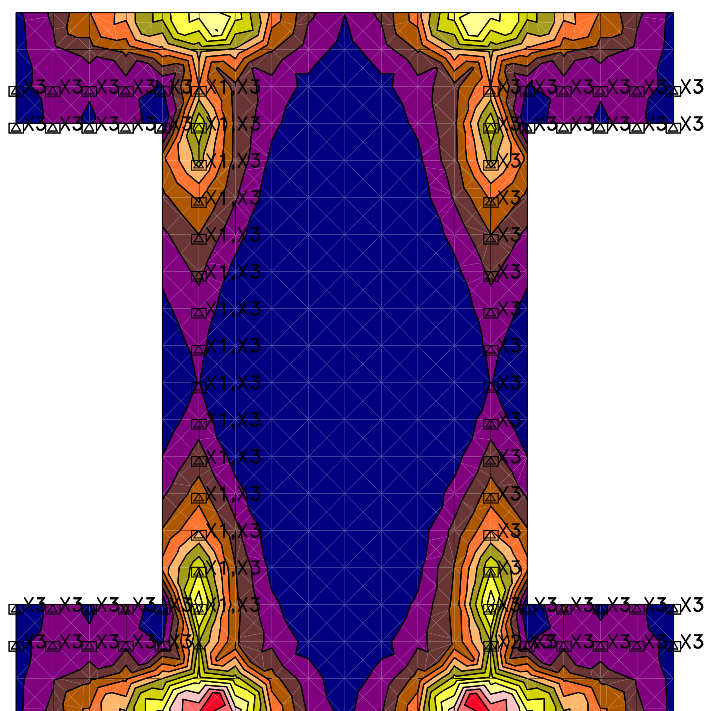
5.1 Priebiehy vnútorných síl (návrhové hodnoty)

5.1.1 Ohybové momenty

5.1.1.1 Ťah pri spodnom povrchu

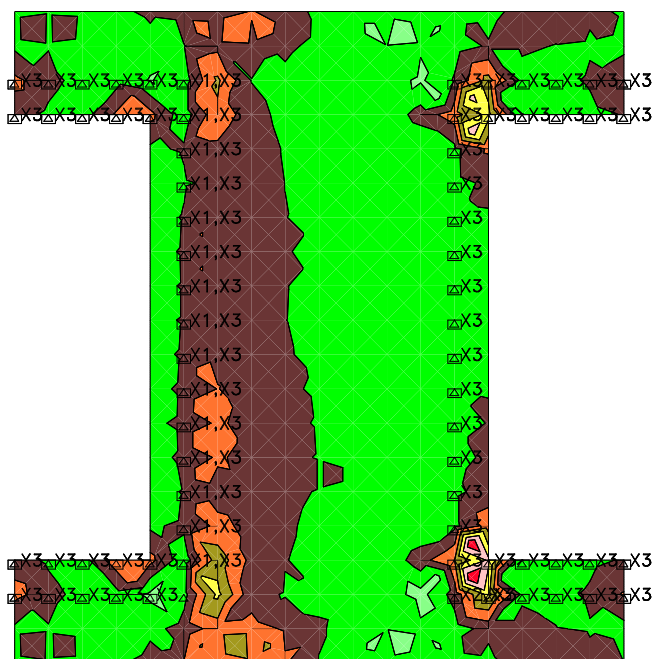


5.1.1.2 Ťah pri hornom povrchu



LINE	VALUE
	-398
	-367
	-337
	-306
	-275
	-245
	-214
	-183
	-153
	-122
	-91
	-61
	0

5.1.2 Priechne sily



LINE	VALUE
	-668
	-565
	-463
	-360
	-257
	-155
	-52
	152
	255
	357
	460
	563
	665

5.2 Posúdenie mostovkovej dosky v pozdĺžnom smere

5.2.1 Ohyb

5.2.1.1 Prierez hrúbky 400mm – ťah pri spodnom povrchu

Všeobecné parametre:

Návrhová situácia:

trvalá

Typ konštrukcie:

most

Druh betónu:

železobetón

Tvar prierezu:	obdĺžnik
Posúdenie MSU:	jednoduchý ohyb (My)
Posúdenie MSP:	áno
Trieda betónu:	C30/37
Druh použitého cementu:	normálny
Minimálny vek betónu:	28dni
Trieda betonárskej výstuže:	B500B
Šírka prierezu (tlačená zóna):	b= 1m
Šírka prierezu (ťahaná zóna):	b _t = 1m
Výška prierezu:	h= 0,4m
Návrhová hodnota ohybového momentu:	M _{Ed} = 205kNm
Charakteristická hodnota ohybového momentu:	M _{Ek} = 118kNm
Kvázi-stála hodnota ohybového momentu:	M _{Eqp} = 38kNm
Limitná hodnota šírky trhlín	w _{k,lim} = 0,3 mm

Betón:

koeficient veku betónu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(3.2)):	$\beta_{cc}(t) = 1,00$
stredná hodnota valcovej pevnosti v tlaku (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{cm}(t) = 38\text{MPa}$
charakter. pevnosť betónu v tlaku (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{ck}(t) = 30\text{MPa}$
stredná hodnota pevnosti v centr. ťahu (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{ctm}(t) = 2,9\text{MPa}$
modul pružnosti (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$E_{cm}(t) = 33\text{GPa}$
koeficient (STN EN 1992-1,2; 3.1.6):	$\alpha_{cc} = 0,85$
koeficient (STN EN 1992-1,2; 3.1.6):	$\alpha_{ct} = 1,00$
koeficient druhu cementu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(6)):	s= 0,25
parc. súčiniteľ spoahl. betónu (STN EN 1992-1,2; 2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_c = 1,5$
návrhová pevnosť betónu v tlaku (STN EN 1992-1,2; 3.1.6(3.15)):	$f_{cd}(t) = 17\text{MPa}$

Betonárska výstuž:

charakteristická medza klzu bet. výstuže:	$f_{yk} = 500\text{MPa}$
parciálny súčiniteľ bet. výstuže (STN EN 1992-1,2; 2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_s = 1,15$
návrhová medza klzu bet. výstuže:	$f_{yd} = 434,8\text{MPa}$
modul pružnosti bet. výstuže (STN EN 1992-1,2; 3.2.7(4)):	$E_s = 200\text{MPa}$

Plocha výstuže a stupeň vystuženia

profil ťahanej výstuže:	$\varnothing_{st} = 16 \text{ mm}$
počet ks ťahanej výstuže:	$n_{st} = 6,6 \text{ ks}$
krytie ťahanej výstuže:	$c_{nom,st} = 50 \text{ mm}$
profil tlačenej výstuže:	$\varnothing_{sc} = 12 \text{ mm}$
počet ks tlačenej výstuže:	$n_{sc} = 6,6 \text{ ks}$
krytie tlačenej výstuže:	$c_{nom,sc} = 50 \text{ mm}$
minimálny stupeň vystuženia ťahovou výstužou:	$\rho_{st,min} = 0,0015$
minimálna plocha ťahovej výstuže:	$A_{st,min} = 515 \text{ mm}^2$
maximálny stupeň vystuženia ťahovou výstužou:	$\rho_{st,max} = 0,0192$

maximálna plocha ťahovej výstuže:	$A_{st,min} = 6568 \text{ mm}^2$
stupeň vystuženia ťahovou výstužou:	$\rho_{st} = 0,0039$
skutočná plocha ťahovej výstuže:	$A_{st} = 1327 \text{ mm}^2$
celkový stupeň vystuženia (ťahová+tlaková výstuž):	$\rho_s = 0,0033$
celková skutočná plocha výstuže:	$A_s = 2074 \text{ mm}^2$

Posúdenia MSÚ (ULS)

Posúdenie plochy ťahanej výstuže

podmienka posúdenia:	$A_{st,min} \leq A_{st} \leq A_{st,max}$
podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):	$515 < 1327 < 6568$

VYHOVUJE

Posúdenie stupňa vystuženia (ťahaná výstuž)

podmienka posúdenia:	$\rho_{st,min} \leq \rho_{st} \leq \rho_{st,max}$
podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):	$0,0015 < 0,0039 < 0,0192$

VYHOVUJE

Posúdenie celkovej plochy výstuže

podmienka posúdenia:	$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$
podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):	$515 < 2074 < 16000$

VYHOVUJE

Posúdenie polohy neutrálnej osi

podmienka posúdenia	$x \leq x_{lim}$
	$0,049\text{m} < 0,21\text{m}$

VYHOVUJE

Posúdenie momentovej odolnosti (MSU(ULS))

moment odolnosti:	$M_{Rd} = 236,2\text{kNm}$
podmienka posúdenia:	$M_{Rd} \geq M_{Ed}$
	$236,2\text{kNm} > 205\text{kNm}$

VYHOVUJE

Posúdenia MSP (SLS)

ohybový moment na medzi vzniku trhlín:	$M_{cr} = 81,4\text{kNm}$
--	---------------------------

Posúdenie vzniku trhlín (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:	$M_{cr} \geq M_{ek}$
	$81,4\text{kNm} < 118\text{kNm}$

PRIEREZ S TRHLINAMI-NUTNÁ VÝSTUŽ

napätie v betonárskej výstuži pre výpočet šírky trhliny:	$\sigma_{st,qp} = 89,6\text{MPa}$
max. vzdialenosť susedných trhlín (STN EN 1992-1,2; 7.3.4(7.11)):	$s_{r,max} = 397 \text{ mm}$

šírka trhliny (STN EN 1992-1,2; 7.3.4(7.8)):	$w_k = 0,107 \text{ mm}$
--	--------------------------

Posúdenie šírky povrchovej trhliny (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:	$w_k \leq w_{k,lim}$
	$0,107 \text{ mm} < 0,3 \text{ mm}$

VYHOVUJE

Posúdenie maximálneho tlakového napätia v betóne (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\sigma_{cc} \geq 0,6 \cdot f_{ck}$$

$$-10,96 \text{ MPa} < -18 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

Posúdenie maximálneho ťahového napätia v ťahanej výstuži (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\sigma_{st,max} \leq 0,8 \cdot f_{yk}$$

$$278,1 \text{ MPa} < 400 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

Posúdenie maximálneho tlakového napätia v tlačenej výstuži (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\sigma_{sc,max} \geq 0,8 \cdot f_{yk}$$

$$-10 \text{ MPa} < -400 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

5.2.1.2 Prierez hrúbky 700mm – ťah pri spodnom povrchu

Všeobecné parametre:

Návrhová situácia:	trvalá
Typ konštrukcie:	most
Druh betónu:	železobetón
Tvar prierezu:	obdĺžnik
Posúdenie MSU:	jednoduchý ohyb (My)
Posúdenie MSP:	áno
Trieda betónu:	C30/37
Druh použitého cementu:	normálny
Minimálny vek betónu:	28dni
Trieda betonárskej výstuže:	B500B
Šírka prierezu (tlačená zóna):	b= 1m
Šírka prierezu (ťahaná zóna):	b _t = 1m
Výška prierezu:	h= 0,7m
Návrhová hodnota ohybového momentu:	M _{Ed} = 533kNm
Charakteristická hodnota ohybového momentu:	M _{Ek} = 256kNm
Kvázi-stála hodnota ohybového momentu:	M _{Eqp} = 84kNm
Limitná hodnota šírky trhlín	w _{k,lim} = 0,3 mm

Betón:

koeficient veku betónu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(3.2)):	$\beta_{cc}(t) = 1,00$
stredná hodnota valcovej pevnosti v tlaku (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{cm}(t) = 38 \text{ MPa}$
charakter. pevnosť betónu v tlaku (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{ck}(t) = 30 \text{ MPa}$
stredná hodnota pevnosti v centr. ťahu (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{ctm}(t) = 2,9 \text{ MPa}$
modul pružnosti (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$E_{cm}(t) = 33 \text{ GPa}$
koeficient (STN EN 1992-1,2; 3.1.6):	$\alpha_{cc} = 0,85$
koeficient (STN EN 1992-1,2; 3.1.6):	$\alpha_{ct} = 1,00$
koeficient druhu cementu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(6)):	s= 0,25
parc. súčiniteľ spoľahl. betónu (STN EN 1992-1,2; 2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_c = 1,5$

návrhová pevnosť betónu v tlaku (STN EN 1992-1,2; 3.1.6(3.15)):

$f_{cd}(t) = 17 \text{ MPa}$

Betonárska výstuž:

charakteristická medza klzu bet. výstuže:

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

parciálny súčiniteľ bet. výstuže (STN EN 1992-1,2; 2.4.2.4(TAB 2.1N)):

$\gamma_s = 1,15$

návrhová medza klzu bet. výstuže:

$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$

modul pružnosti bet. výstuže (STN EN 1992-1,2; 3.2.7(4)):

$E_s = 200 \text{ MPa}$

Plocha výstuže a stupeň vystuženia

profil ťahanej výstuže:

$\varnothing_{st} = 20 \text{ mm}$

počet ks ťahanej výstuže:

$n_{st} = 10 \text{ ks}$

krytie ťahanej výstuže:

$c_{nom,st} = 50 \text{ mm}$

profil tlačenej výstuže:

$\varnothing_{sc} = 12 \text{ mm}$

počet ks tlačenej výstuže:

$n_{sc} = 6,6 \text{ ks}$

krytie tlačenej výstuže:

$c_{nom,sc} = 50 \text{ mm}$

minimálny stupeň vystuženia ťahovou výstužou:

$\rho_{st,min} = 0,0015$

minimálna plocha ťahovej výstuže:

$A_{st,min} = 965 \text{ mm}^2$

maximálny stupeň vystuženia ťahovou výstužou:

$\rho_{st,max} = 0,0193$

maximálna plocha ťahovej výstuže:

$A_{st,max} = 12324 \text{ mm}^2$

stupeň vystuženia ťahovou výstužou:

$\rho_{st} = 0,0049$

skutočná plocha ťahovej výstuže:

$A_{st} = 3142 \text{ mm}^2$

celkový stupeň vystuženia (ťahová+tlaková výstuž):

$\rho_s = 0,0045$

celková skutočná plocha výstuže:

$A_s = 3888 \text{ mm}^2$

Posúdenia MSÚ (ULS)

Posúdenie plochy ťahanej výstuže

podmienka posúdenia:

$A_{st,min} \leq A_{st} \leq A_{st,max}$

podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):

$965 < 3142 < 12324$

VYHOVUJE

Posúdenie stupňa vystuženia (ťahaná výstuž)

podmienka posúdenia:

$\rho_{st,min} \leq \rho_{st} \leq \rho_{st,max}$

podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):

$0,0015 < 0,0049 < 0,0193$

VYHOVUJE

Posúdenie celkovej plochy výstuže

podmienka posúdenia:

$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):

$965 < 3888 < 28000$

VYHOVUJE

Posúdenie polohy neutrálnej osi

podmienka posúdenia

$x \leq x_{lim}$
 $0,087\text{m} < 0,394\text{m}$

VYHOVUJE

Posúdenie momentovej odolnosti (MSU(ULS))

moment odolnosti:

$M_{Rd} = 824,8 \text{ kNm}$

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} M_{Rd} & \geq & M_{Ed} \\ 824,8 \text{ kNm} & > & 533 \text{ kNm} \end{array}$$

VYHOVUJE

Posúdenia MSP (SLS)

ohybový moment na medzi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = 257,4 \text{ kNm}$$

Posúdenie vzniku trhlin (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} M_{cr} & \geq & M_{ek} \\ 257,4 \text{ kNm} & > & 256 \text{ kNm} \end{array}$$

PRIEREZ BEZ TRHLÍN

napätie v betonárskej výstuži pre výpočet šírky trhliny:

$$\sigma_{st,qp} = \text{NEPOSUDZUJE SA}$$

max. vzdialenosť susedných trhlin (STN EN 1992-1,2; 7.3.4(7.11)):

$$s_{r,max} = \text{NEPOSUDZUJE SA}$$

šírka trhliny (STN EN 1992-1,2; 7.3.4(7.8)):

$$w_k = \text{NEPOSUDZUJE SA}$$

Posúdenie šírky povrchovej trhliny (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} w_k & \leq & w_{k,lim} \\ 0 \text{ mm} & --- & 0,3 \text{ mm} \end{array}$$

NEPOSUDZUJE SA

Posúdenie maximálneho tlakového napätia v betóne (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} \sigma_{cc} & \geq & 0,6 \cdot f_{ck} \\ -6,1 \text{ MPa} & > & -18 \text{ MPa} \end{array}$$

VYHOVUJE

Posúdenie maximálneho ťahového napätia v ťahanej výstuži (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} \sigma_{st,max} & \leq & 0,8 \cdot f_{yk} \\ 137,2 \text{ MPa} & > & 400 \text{ MPa} \end{array}$$

VYHOVUJE

Posúdenie maximálneho tlakového napätia v tlačenej výstuži (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} \sigma_{sc,max} & \geq & 0,8 \cdot f_{yk} \\ -21,7 \text{ MPa} & > & -400 \text{ MPa} \end{array}$$

VYHOVUJE

5.2.1.3 Prierez hrúbky 400mm – ťah pri hornom povrchu

Všeobecné parametre:

Návrhová situácia:	trvalá
Typ konštrukcie:	most
Druh betónu:	železobetón
Tvar prierezu:	obdĺžnik
Posúdenie MSU:	jednoduchý ohyb (My)
Posúdenie MSP:	áno
Trieda betónu:	C30/37
Druh použitého cementu:	normálny
Minimálny vek betónu:	28dni
Trieda betonárskej výstuže:	B500B

Šírka prierezu (tlačená zóna):	$b = 1\text{m}$
Šírka prierezu (ťahaná zóna):	$b_t = 1\text{m}$
Výška prierezu:	$h = 0,4\text{m}$
Návrhová hodnota ohybového momentu:	$M_{Ed} = 91\text{kNm}$
Charakteristická hodnota ohybového momentu:	$M_{Ek} = 59\text{kNm}$
Kvázi-stála hodnota ohybového momentu:	$M_{Eqp} = 25\text{kNm}$
Limitná hodnota šírky trhlín	$w_{k,lim} = 0,3\text{ mm}$

Betón:

koeficient veku betónu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(3.2)):	$\beta_{cc}(t) = 1,00$
stredná hodnota valcovej pevnosti v tlaku (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{cm}(t) = 38\text{MPa}$
charakter. pevnosť betónu v tlaku (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{ck}(t) = 30\text{MPa}$
stredná hodnota pevnosti v centr. ťahu (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{ctm}(t) = 2,9\text{MPa}$
modul pružnosti (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$E_{cm}(t) = 33\text{GPa}$
koeficient (STN EN 1992-1,2; 3.1.6):	$\alpha_{cc} = 0,85$
koeficient (STN EN 1992-1,2; 3.1.6):	$\alpha_{ct} = 1,00$
koeficient druhu cementu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(6)):	$s = 0,25$
parc. súčiniteľ spoľahl. betónu (STN EN 1992-1,2; 2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_c = 1,5$
návrhová pevnosť betónu v tlaku (STN EN 1992-1,2; 3.1.6(3.15)):	$f_{cd}(t) = 17\text{MPa}$

Betonárska výstuž:

charakteristická medza klzu bet. výstuže:	$f_{yk} = 500\text{MPa}$
parciálny súčiniteľ bet. výstuže (STN EN 1992-1,2; 2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_s = 1,15$
návrhová medza klzu bet. výstuže:	$f_{yd} = 434,8\text{MPa}$
modul pružnosti bet. výstuže (STN EN 1992-1,2; 3.2.7(4)):	$E_s = 200\text{MPa}$

Plocha výstuže a stupeň vystuženia

profil ťahanej výstuže:	$\varnothing_{st} = 12\text{ mm}$
počet ks ťahanej výstuže:	$n_{st} = 6,6\text{ ks}$
krytie ťahanej výstuže:	$c_{nom,st} = 50\text{ mm}$
profil tlačenej výstuže:	$\varnothing_{sc} = 0\text{ mm}$
počet ks tlačenej výstuže:	$n_{sc} = 0\text{ ks}$
krytie tlačenej výstuže:	$c_{nom,sc} = 50\text{ mm}$
minimálny stupeň vystuženia ťahovou výstužou:	$\rho_{st,min} = 0,0015$
minimálna plocha ťahovej výstuže:	$A_{st,min} = 518\text{ mm}^2$
maximálny stupeň vystuženia ťahovou výstužou:	$\rho_{st,max} = 0,0193$
maximálna plocha ťahovej výstuže:	$A_{st,min} = 6631\text{ mm}^2$
stupeň vystuženia ťahovou výstužou:	$\rho_{st} = 0,0022$
skutočná plocha ťahovej výstuže:	$A_{st} = 746\text{ mm}^2$
celkový stupeň vystuženia (ťahová+tlaková výstuž):	$\rho_s = 0,0019$
celková skutočná plocha výstuže:	$A_s = 746\text{ mm}^2$

Posúdenia MSÚ (ULS)

Posúdenie plochy ťahanej výstuže

podmienka posúdenia:

$$A_{st,min} \leq A_{st} \leq A_{st,max}$$

podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):

$$518 < 746 < 6631$$

VYHOVUJE

Posúdenie stupňa vystuženia (ťahaná výstuž)

podmienka posúdenia:

$$\rho_{st,min} \leq \rho_{st} \leq \rho_{st,max}$$

podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):

$$0,0015 < 0,0022 < 0,0193$$

VYHOVUJE

Posúdenie celkovej plochy výstuže

podmienka posúdenia:

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$

podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):

$$518 < 746 < 16000$$

VYHOVUJE

Posúdenie polohy neutrálnej osi

podmienka posúdenia

$$x \leq x_{lim}$$

$$0,024m < 0,212m$$

VYHOVUJE

Posúdenie momentovej odolnosti (MSU(ULS))

moment odolnosti:

$$M_{Rd} = 109,1kNm$$

podmienka posúdenia:

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$109,1kNm > 91kNm$$

VYHOVUJE

Posúdenia MSP (SLS)

ohybový moment na medzi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = 79,5kNm$$

Posúdenie vzniku trhlin (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$M_{cr} \geq M_{ek}$$

$$79,5kNm > 59kNm$$

PRIEREZ BEZ TRHLÍN

napätie v betonárskej výstuži pre výpočet šírky trhliny:

$$\sigma_{st,qp} = \text{NEPOSUDZUJE SA}$$

max. vzdialenosť susedných trhlin (STN EN 1992-1,2; 7.3.4(7.11)):

$$s_{r,max} = \text{NEPOSUDZUJE SA}$$

šírka trhliny (STN EN 1992-1,2; 7.3.4(7.8)):

$$w_k = \text{NEPOSUDZUJE SA}$$

Posúdenie šírky povrchovej trhliny (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$w_k \leq w_{k,lim}$$

$$0 \text{ mm} \text{ --- } 0,3 \text{ mm}$$

NEPOSUDZUJE SA

Posúdenie maximálneho tlakového napätia v betóne (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\sigma_{cc} \geq 0,6 \cdot f_{ck}$$

$$-6,99MPa > -18MPa$$

VYHOVUJE

Posúdenie maximálneho ťahového napätia v ťahanej výstuži (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\sigma_{st,max} \leq 0,8 \cdot f_{yk}$$

$$243,7 \text{ MPa} > 400 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

Posúdenie maximálneho tlakového napätia v tlačenej výstuži (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\sigma_{sc,max} \geq 0,8 \cdot f_{yk}$$

$$\text{NEUPLATNÍ SA} > -400 \text{ MPa}$$

NEPOSUDZUJE SA

5.2.1.4 Prierez hrúbky 700mm – ťah pri hornom povrchu

Všeobecné parametre:

Návrhová situácia:	trvalá
Typ konštrukcie:	most
Druh betónu:	železobetón
Tvar prierezu:	obdĺžnik
Posúdenie MSU:	jednoduchý ohyb (My)
Posúdenie MSP:	áno
Trieda betónu:	C30/37
Druh použitého cementu:	normálny
Minimálny vek betónu:	28dni
Trieda betonárskej výstuže:	B500B
Šírka prierezu (tlačená zóna):	b= 1m
Šírka prierezu (ťahaná zóna):	b _t = 1m
Výška prierezu:	h= 0,7m
Návrhová hodnota ohybového momentu:	M _{Ed} = 275kNm
Charakteristická hodnota ohybového momentu:	M _{Ek} = 133kNm
Kvázi-stála hodnota ohybového momentu:	M _{Eqp} = 45kNm
Limitná hodnota šírky trhlín	w _{k,lim} = 0,3 mm

Betón:

koeficient veku betónu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(3.2)):	$\beta_{cc}(t) = 1,00$
stredná hodnota valcovej pevnosti v tlaku (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{cm}(t) = 38 \text{ MPa}$
charakter. pevnosť betónu v tlaku (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{ck}(t) = 30 \text{ MPa}$
stredná hodnota pevnosti v centr. ťahu (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$f_{ctm}(t) = 2,9 \text{ MPa}$
modul pružnosti (STN EN 1992-1,2; tab 3.1):	$E_{cm}(t) = 33 \text{ GPa}$
koeficient (STN EN 1992-1,2; 3.1.6):	$\alpha_{cc} = 0,85$
koeficient (STN EN 1992-1,2; 3.1.6):	$\alpha_{ct} = 1,00$
koeficient druhu cementu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(6)):	s= 0,25
parc. súčiniteľ spoľahl. betónu (STN EN 1992-1,2; 2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_c = 1,5$
návrhová pevnosť betónu v tlaku (STN EN 1992-1,2; 3.1.6(3.15)):	$f_{cd}(t) = 17 \text{ MPa}$

Betonárska výstuž:

charakteristická medza klzu bet. výstuže:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
---	----------------------------

parciálny súčiniteľ bet. výstuže (STN EN 1992-1,2; 2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_s = 1,15$
návrhová medza klzu bet. výstuže:	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
modul pružnosti bet. výstuže (STN EN 1992-1,2; 3.2.7(4)):	$E_s = 200 \text{ MPa}$

Plocha výstuže a stupeň vystuženia

profil ťahanej výstuže:	$\varnothing_{st} = 12 \text{ mm}$
počet ks ťahanej výstuže:	$n_{st} = 10 \text{ ks}$
krytie ťahanej výstuže:	$c_{nom,st} = 50 \text{ mm}$
profil tlačenej výstuže:	$\varnothing_{sc} = 0 \text{ mm}$
počet ks tlačenej výstuže:	$n_{sc} = 0 \text{ ks}$
krytie tlačenej výstuže:	$c_{nom,sc} = 50 \text{ mm}$
minimálny stupeň vystuženia ťahovou výstužou:	$\rho_{st,min} = 0,0015$
minimálna plocha ťahovej výstuže:	$A_{st,min} = 971 \text{ mm}^2$
maximálny stupeň vystuženia ťahovou výstužou:	$\rho_{st,max} = 0,0193$
maximálna plocha ťahovej výstuže:	$A_{st,max} = 12418 \text{ mm}^2$
stupeň vystuženia ťahovou výstužou:	$\rho_{st} = 0,0018$
skutočná plocha ťahovej výstuže:	$A_{st} = 1131 \text{ mm}^2$
celkový stupeň vystuženia (ťahová+tlaková výstuž):	$\rho_s = 0,0016$
celková skutočná plocha výstuže:	$A_s = 1131 \text{ mm}^2$

Posúdenia MSÚ (ULS)

Posúdenie plochy ťahanej výstuže

podmienka posúdenia:	$A_{st,min} \leq A_{st} \leq A_{st,max}$
podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):	$971 < 1131 < 12418$
VYHOVUJE	

Posúdenie stupňa vystuženia (ťahaná výstuž)

podmienka posúdenia:	$\rho_{st,min} \leq \rho_{st} \leq \rho_{st,max}$
podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):	$0,0015 < 0,0018 < 0,0193$
VYHOVUJE	

Posúdenie celkovej plochy výstuže

podmienka posúdenia:	$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$
podmienka posúdenia (STN EN 1992-1,2; 9.2.1.1):	$971 < 1131 < 28000$
VYHOVUJE	

Posúdenie polohy neutrálnej osi

podmienka posúdenia	$x \leq x_{lim}$
	$0,036 \text{ m} < 0,397 \text{ m}$
VYHOVUJE	

Posúdenie momentovej odolnosti (MSU(ULS))

moment odolnosti:	$M_{Rd} = 308,3 \text{ kNm}$
podmienka posúdenia:	$M_{Rd} \geq M_{Ed}$
	$308,3 \text{ kNm} > 275 \text{ kNm}$
VYHOVUJE	

Posúdenia MSP (SLS)

ohybový moment na medzi vzniku trhlín:

$$M_{cr} = 243,7 \text{ kNm}$$

Posúdenie vzniku trhlín (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} M_{cr} & \geq & M_{ek} \\ 243,7 \text{ kNm} & > & 133 \text{ kNm} \end{array}$$

PRIEREZ BEZ TRHLÍN

napätie v betonárskej výstuži pre výpočet šírky trhliny:

$$\sigma_{st,qp} = \text{NEPOSUDZUJE SA}$$

max. vzdialenosť susedných trhlín (STN EN 1992-1,2; 7.3.4(7.11)):

$$s_{r,max} = \text{NEPOSUDZUJE SA}$$

šírka trhliny (STN EN 1992-1,2; 7.3.4(7.8)):

$$w_k = \text{NEPOSUDZUJE SA}$$

Posúdenie šírky povrchovej trhliny (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} w_k & \leq & w_{k,lim} \\ 0 \text{ mm} & --- & 0,3 \text{ mm} \end{array}$$

NEPOSUDZUJE SA

Posúdenie maximálneho tlakového napätia v betóne (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} \sigma_{cc} & \geq & 0,6 \cdot f_{ck} \\ -4,92 \text{ MPa} & > & -18 \text{ MPa} \end{array}$$

VYHOVUJE

Posúdenie maximálneho ťahového napätia v ťahanej výstuži (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} \sigma_{st,max} & \leq & 0,8 \cdot f_{yk} \\ 191,1 \text{ MPa} & > & 400 \text{ MPa} \end{array}$$

VYHOVUJE

Posúdenie maximálneho tlakového napätia v tlačenej výstuži (MSP(SLS))

podmienka posúdenia:

$$\begin{array}{ccc} \sigma_{sc,max} & \geq & 0,8 \cdot f_{yk} \\ \text{NEUPLATNÍ SA} & > & -400 \text{ MPa} \end{array}$$

NEPOSUDZUJE SA

5.2.2 Šmyk

5.2.2.1 Prierez hrúbky 400mm

Všeobecné parametre:

Návrhová situácia:	trvalá
Typ konštrukcie:	most
Druh betónu:	železobetón
Tvar prierezu:	obdĺžnik
Posúdenie MSU:	šmyk (Vz)
Posúdenie MSP:	áno
Trieda betónu:	C30/37
Druh použitého cementu:	normálny
Minimálny vek betónu:	28dni
Trieda betonárskej výstuže:	B500B
Šírka prierezu pre šmyk:	$b_w = 1 \text{ m}$
Výška prierezu:	$h = 0,4 \text{ m}$
Návrhová hodnota šmykovej sily:	$V_{Ed} = 155 \text{ kN}$

Betón:

koeficient veku betónu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(3.2))	$b_{cc}(t) = 1,00$
charakter. pevnosť betónu v tlaku (3.1.2(5)):	$f_{ck}(t) = 30\text{MPa}$
koeficient (3.1.6):	$a_{cc} = 0,85$
koeficient (3.1.6):	$a_{ct} = 1,00$
koeficient druhu cementu (3.1.2(6))	$s = 0,25$
parciálny súčiniteľ spoľahlivosti betónu (2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_c = 1,5$
návrhová pevnosť betónu v tlaku (3.1.6(3.15)):	$f_{cd}(t) = 17\text{MPa}$

Betonárska výstuž:

charakteristická medza klzu betonárskej výstuže:	$f_{yk} = 500\text{MPa}$
parciálny súčiniteľ betonárskej výstuže (2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_s = 1,15$
návrhová medza klzu šmykovej betonárskej výstuže:	$f_{yd} = 434,8\text{MPa}$

Parametre šmykového vystuženia

profil šmykovej výstuže	$\varnothing_{sw} = 0\text{ mm}$
počet strihov šmykovej výstuže	$n_{sw} = 0\text{ ks}$
vzdialenosť šmykovej výstuže	$s_{sw} = 0\text{ mm}$
odklon šmykovej výstuže od osi prvku:	$\alpha_{sw} = 90\text{st}$
sklon tlakovej diagonály:	$\theta = 40\text{ st}$
normálové napätie v prvku (tlak +):	$\sigma_{cp} = 0\text{MPa}$

Šmyková odolnosť prvku bez šmykovej výstuže (MSU(ULS))

návrhová hodnota šmykovej odolnosti prvku bez šmykovej výstuže:	$V_{Rd,c}(t) = 164,1\text{MPa}$
STN EN 1992-1,2;6.2.2(6.2.a;6.2.b)	

Posúdenie šmykovej odolnosti prvku bez šmykovej výstuže (MSU(ULS))

Podmienka posúdenia:	$V_{Rd,c}(t)$	\geq	V_{Ed}
	164,1kN	$>$	155kN

5.2.2.2 Prierez hrúbky 700mm

Všeobecné parametre:

Návrhová situácia:	trvalá
Typ konštrukcie:	most
Druh betónu:	železobetón
Tvar prierezu:	obdĺžnik
Posúdenie MSU:	šmyk (Vz)
Posúdenie MSP:	áno
Trieda betónu:	C30/37
Druh použitého cementu:	normálny
Minimálny vek betónu:	28dni
Trieda betonárskej výstuže:	B500B
Šírka prierezu pre šmyk:	$b_w = 1\text{m}$

Výška prierezu:	$h = 0,7\text{m}$
Návrhová hodnota šmykovej sily:	$V_{Ed} = 257\text{kN}$

Betón:

koeficient veku betónu (STN EN 1992-1,2; 3.1.2(3.2))	$b_{cc}(t) = 1,00$
charakter. pevnosť betónu v tlaku (3.1.2(5)):	$f_{ck}(t) = 30\text{MPa}$
koeficient (3.1.6):	$\alpha_{cc} = 0,85$
koeficient (3.1.6):	$\alpha_{ct} = 1,00$
koeficient druhu cementu (3.1.2(6))	$s = 0,25$
parciálny súčiniteľ spoľahlivosti betónu (2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_c = 1,5$
návrhová pevnosť betónu v tlaku (3.1.6(3.15)):	$f_{cd}(t) = 17\text{MPa}$

Betonárska výstuž:

charakteristická medza klzu betonárskej výstuže:	$f_{yk} = 500\text{MPa}$
parciálny súčiniteľ betonárskej výstuže (2.4.2.4(TAB 2.1N)):	$\gamma_s = 1,15$
návrhová medza klzu šmykovej betonárskej výstuže:	$f_{yd} = 434,8\text{MPa}$

Parametre šmykového vystuženia

profil šmykovej výstuže	$\varnothing_{sw} = 12\text{ mm}$
počet strihov šmykovej výstuže	$n_{sw} = 3,3\text{ ks}$
vzdialenosť šmykovej výstuže	$s_{sw} = 300\text{ mm}$
odklon šmykovej výstuže od osi prvku:	$\alpha_{sw} = 90\text{st}$
sklon tlakovej diagonály:	$\theta = 40\text{ st}$
normálové napätie v prvku (tlak +):	$\sigma_{cp} = 0\text{MPa}$

Šmyková odolnosť prvku bez šmykovej výstuže (MSU(ULS))

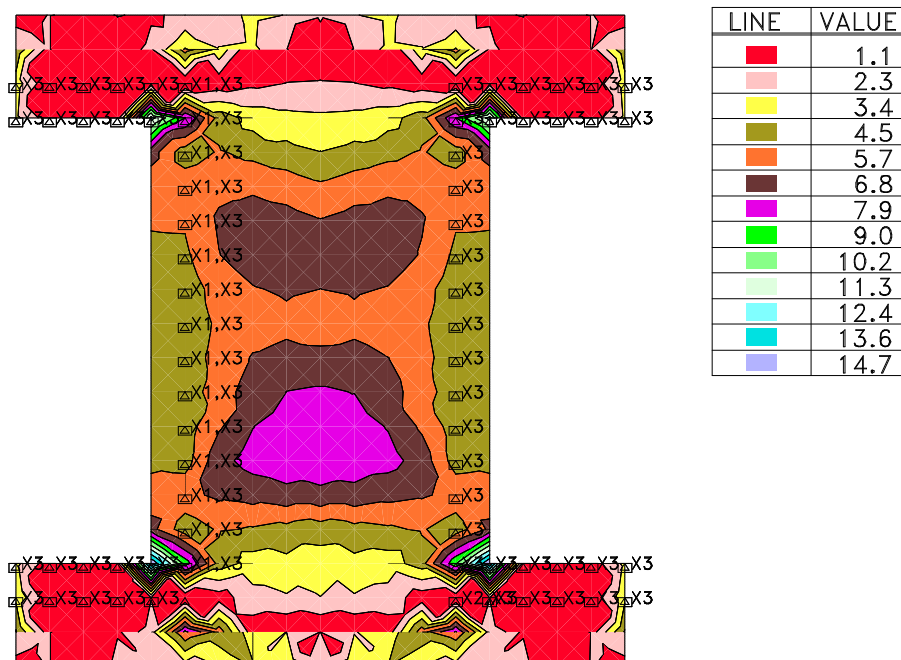
návrhová hodnota šmykovej odolnosti prvku bez šmykovej výstuže:	$V_{Rd,c}(t) = 293,4\text{MPa}$
STN EN 1992-1,2;6.2.2(6.2.a;6.2.b)	

Posúdenie šmykovej odolnosti prvku bez šmykovej výstuže (MSU(ULS))

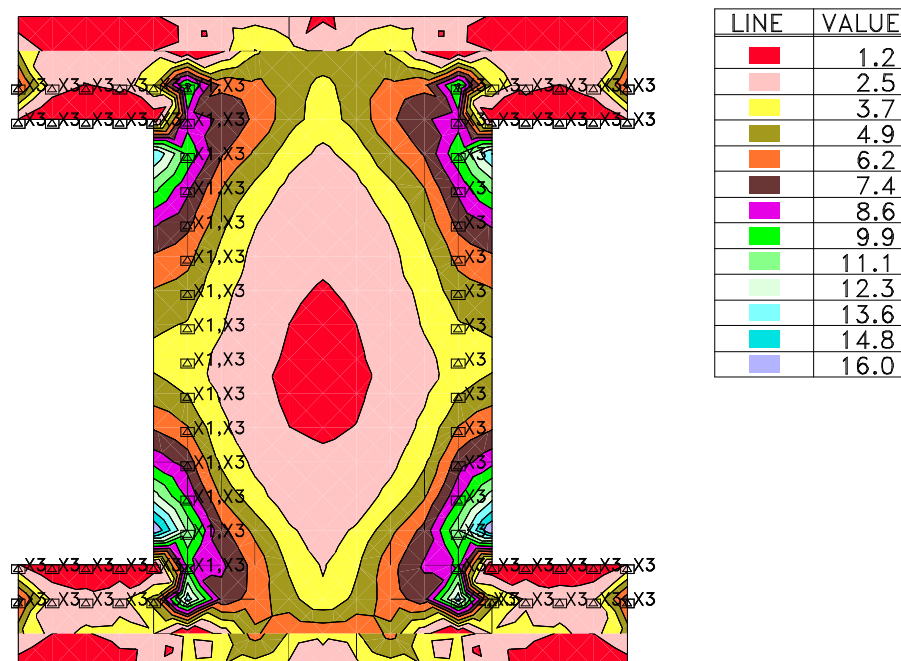
Podmienka posúdenia:	$V_{Rd,c}(t)$	\geq	V_{Ed}
	293,4kN	$>$	257kN

5.3 Posúdenie mostovkovej dosky v priečnom smere

5.3.1 Minimálne plochy výstuže pri dolnom povrchu



5.3.2 Minimálne plochy výstuže pri hornom povrchu



5.3.3 Rekapitulácia vystuženia

Návrh vyhovel posúdeniu. Navrhujeme nasledovné vystuženie mostovkovej dosky:

- V pozdĺžnom smere pri dolnom povrchu pri hrúbke prierezu 400mm: Ø16 á150mm
- V pozdĺžnom smere pri dolnom povrchu pri hrúbke prierezu 700mm: Ø20 á150mm
- V pozdĺžnom smere pri hornom povrchu pri hrúbke prierezu 400mm: Ø12 á150mm
- V pozdĺžnom smere pri hornom povrchu pri hrúbke prierezu 700mm: Ø12 á100mm
- V priečnom smere pri dolnom povrchu Ø12 á150mm
- V priečnom smere pri hornom povrchu: Ø12 á150mm
- Krytie výstuže pri hornom povrchu 40mm, ostatné o povrchy 50mm

- **Šmyková výstuž: Ø10 á300/300mm s vystriedaním**

6 Záver statického výpočtu

Statickým výpočtom bola overená celková konštrukcia predmetného mostného objektu.

Všetky prvky konštrukcie boli navrhnuté a posúdené podľa platných STN a STN EN. Navrhnutá konštrukcia je stabilná a vyhovuje pre najnepriaznivejšiu kombináciu vnútorných síl.

Statickým posudkom bolo preukázané splnenie základnej požiadavky na stavby – mechanickej odolnosti a stability stavby v zmysle § 43d ods. 1. písm. a) Zákona č.50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov (Stavebný zákon) a sú splnené podmienky spoľahlivosti (t.j. bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti) stavby.

V Prešove, november 2018

Vypracoval: Ing. Martin Rusín