



STATICKÝ VÝPOČET
CYKLOTRASA
RIMAVSKÁ SOBOTA - POLTÁR

GENERÁLNY PROJEKTANT: CYKLOPROJEKT S.R.O. KUPECKÉHO 516/3, 821 08 BRATISLAVA				 KOMPLEXNÉ RIEŠENIE CYKLISTICKEJ DOPRAVY	
ZHOTOVITEĽ PD: PROPONTI S.R.O. POMLEJSKÁ 1759/60A, ŠAMORÍN 931 01					
OBJEDNÁVATEĽ	BANSKOBYSTRICKÝ SAMOSPRÁVNÝ KRAJ, NÁM. SNP 23, 974 01 BANSKÁ BYSTRICA	DÁTUM	07/2020		
HL. PROJEKTANT	ING. ARCH. JÁN KAČALA	Č. ZÁK.	02/2019		
ZOD. PROJEKTANT	ING. PETER PAULÍK, PHD.	PROFESIA	ARCHITEKTÚRA		
VYPRACOVAL:	ING. PETER PAULÍK, PHD., ING. JAKUB GAŠPÁREK	STUPEŇ PD	DSP + RS		
STAVBA: CYKLOTRASA RIMAVSKÁ SOBOTA - POLTÁR		STAV. OBJ.	SO 02.7		
OBJEKT: SO 02.7 – VÝHLIADKOVÁ PLOŠINA		PRÍLOHA Č.	ČÍSLO PARÉ		
NÁZOV PRÍLOHY: STATICKÝ VÝPOČET		D-7.3.8			

1 Obsah

1	Obsah	2
2	Identifikačné údaje	4
2.1	Stavba	4
2.2	Objednávateľ	4
2.3	Zhotoviteľ	4
3	Základné údaje o stavbe	5
4	Podklady pre vypracovanie projektovej dokumentácie	5
5	Predmet výpočtu	5
6	Použité programy	5
7	Použité normy	5
8	Geologické podmienky	5
9	Charakter prekážky a prevádzaná komunikácia	5
10	Popis nosnej konštrukcie	6
11	Vybavenie vyhlídkovej odpočívadla	7
11.1	Vozovky	7
11.2	Odvodnenie	7
11.3	Zábradlie	7
11.4	Ostatné vybavenie	7
12	Zaťaženie odpočívadla	7
12.1	Vlastná tiaž odpočívadla (G_0)	7
12.2	Vozovka (G_{11})	8
12.3	Mostné príslušenstvo	8
12.4	Nerovnomerný pokles (G_{set})	8
12.5	Zaťaženie od teploty	8
13	Úžitkové zaťaženie	8
13.1	Zaťaženie servisným vozidlom	8
13.2	Zaťažovací model LM4	9
13.3	Úžitkové zaťaženie zábradlia	9
13.4	Zaťaženie námrazou	9
13.5	Brzdne a rozjazdové sily	9
13.6	Zaťaženie vetrom	9
13.7	Montážne zaťaženie	9
13.8	Dynamické účinky	9
14	Kombinácie zaťaženia	9
14.1	Kombinácie zaťaženia pre trvalé návrhové situácie	9
15	Posúdenie stability odpočívadla	10
15.1	Stabilita odpočívadla počas výstavby	10
15.2	Stabilita odpočívadla počas užívania	10
16	Návrh výstuže do konzolovej dosky odpočívadla (MSÚ)	11

17	Návrh výstuže do konzolovej dosky odpočívadla (MSP).....	12
18	Návrh výstuže do rozperných rebier (MSÚ).....	13
19	Návrh kotvenia zábradlia	18
20	Návrh zábradlia	19
21	Seizmický výpočet	20
22	Záver	21

2 Identifikačné údaje

2.1 Stavba

Názov akcie:	Cyklotrasa Rimavská Sobota - Poltár
Stavebný objekt:	SO 02.7 – Vyhliadková plošina
Samosprávny kraj:	Banskobystrický
Okres:	Rimavská Sobota, Poltár
Obec:	Rimavská Sobota (mesto) Husiná Ožďany Sušany Hrnčiarske Zalužany Hrnčiarska Ves Poltár (mesto)
Zoznam dotknutých obcí a k. ú.:	Navrhovaný objekt leží v tomto k. ú.: k.ú. Rimavská Sobota (852422) k.ú. Tomášová (852473) K.ú. Dúžava (813940) k.ú. Mojín (838161) k.ú. Husiná (820491) k.ú. Ožďany (844918) k.ú. Sušany (859613) k.ú. Hrnčiarske Zalužany (819549) k.ú. Veľká Suchá (819531) k.ú. Pondelok (819514) k.ú. Poltár (848077)
Plánované termíny začatia a ukončenia činnosti:	marec 2021 – november 2022
Stupeň:	Dokumentácia pre stavebné povolenie v rozsahu na realizáciu stavby (DSP+RS)

2.2 Objednávateľ

Názov:	Banskobystrický samosprávny kraj
Adresa:	Nám. SNP 23, 974 01 Banská Bystrica
IČO:	37 828 100

2.3 Zhotoviteľ

Názov:	Cykloprojekts.r.o.
Adresa:	Laurinská 18, 811 01 Bratislava – Staré Mesto
IČO:	47 553 111
DIČ:	2023969321
IČ DPH:	SK2023969321
Hlavný projektant:	Ing. arch. Ján Kačala – autorizovaný architekt v Slovenskej komore architektov, reg. č. 2087 AA
Zodpovedný projektant:	doc. Ing. Peter Paulík, PhD. – autorizovaný stavebný inžinier v SKSI, ev. č. 6164; kategória I2 (inžinier pre konštrukcie inžinierskych stavieb); podkategória 423 (mosty a tunely); kategória I3 (inžinier pre statiku stavieb); podkategória 310 (statika a dynamika stavieb);
Vypracoval:	Ing. Jakub Gašpárek

3 Základné údaje o stavbe

Stavba prepája mestá Rimavská Sobota a Poltár cyklotrasou navrhovanou v koridore zrušenej železničnej trate. Trasa je vedená v celej dĺžke v priestore koridoru zrušenej železničnej trate č. 175 Rimavská Sobota – Poltár. Smerové i výškové vedenie cyklotrasy preberá zo zrušenej železničnej trate. Začiatok cyklotrasy je v meste Rimavská Sobota neďaleko križovatky Nová a Rožňavská a končí v Poltári, pri križovatke MK Továrenská a 9. Mája, neďaleko ŽST Poltár.

Celková dĺžka navrhovanej cyklotrasy je 28, 800 54 km.

Prvých cca 1,7 km je trasa vedená po vybudovanej samostatnej cyklistickej cestičke, na ktorej bude obnovené jestvujúce dopravné značenie a podľa potreby zrekonštruované dotknuté mostné objekty.

Novostavba samostatnej cyklistickej cestičky začína v k.ú. Tomášová priechodom pre cyklistov cez Kurinskú cestu. Cyklotrasa následne prechádza cez k.ú. Dúžava, k.ú. Mojín, k.ú. Tomášová, k.ú. Husiná, k.ú. Ožďany, k.ú. Sušany, k.ú. Hrnčiarске Zalužany, k.ú. Veľká Suchá, k.ú. Pondelok a k.ú. Poltár.

Cyklotrasa končí v meste Poltár, pri križovatke MK Továrenská a 9. Mája, neďaleko ŽST Poltár. Záver cyklotrasy je vedený po Továrenskej ulici formou zmeny organizácie dopravy.

4 Podklady pre vypracovanie projektovej dokumentácie

- Projektová dokumentácia DÚR
- Správa z diagnostiky mostov na plánovanej cyklotrase RS-Poltár
- Geodetické zameranie lokality - polohopis, výškopis
- Požiadavky obstarávateľa
- Vyjadrenie dotknutých strán k projektovej dokumentácii DÚR
- Firemná literatúra, súvisiace STN, EN a predpisy

5 Predmet výpočtu

Predmetom tohto statického výpočtu je návrh nového odpočívadla pre oporou O1 mostného objektu SO 02.7 na plánovanej cyklotrase RS – Poltár.

6 Použité programy

Na výpočet boli použité programy STRAP 2018, SCIA Engineer 2019, GEO 5, MS Excel, Word, Mathcad 14. Ostatné výpočty boli prevedené ručne.

7 Použité normy

STN EN 1990	Eurokód 0. Všeobecná časť, kombinácie zaťažení, súčinitele (STN 73 0031)
STN EN 1991-2	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia od dopravy na mostoch
STN EN 1992-1-1	Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všb. pravidlá a pravidlá pre budovy
STN EN 1992-2	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty
STN EN 1993-1-1	Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všb. pravidlá a pravidlá pre budovy

8 Geologické podmienky

Geologické pomery v základovej škále nie sú známe. Základy odpočívadla budú vybudované na existujúcom železničnom násype, ktorý bude potrebné rozšíriť dosypaním štrkopiesku z frakcie 4-63mm, $I_d=0,85$ a $E_{def}=60\text{MPa}$.

9 Charakter prekážky a prevádzaná komunikácia

Odpočívadlo je situované na plánovanej cyklotrase Rimavská Sobota – Poltár. Odpočívadlo sa nachádza pred oporou O1 objektu SO 02.7 v blízkosti obce Ožďany v okrese Poltár. Odpočívadlo tvorí časť vozovky pred oporou mosta SO 02.7 a trasa na nej je priama. Prvky odpočívadla, ako sú zábradlia, nezasahujú ani nijako nezmenšujú priechodný prierez cyklotrasy.

11 Vybavenie odpočívadla

11.1 Vozovky

Vozovka-V2: Priamo pochôdzne izolačné súvrstvie s presypaním kremičitým pieskom a uzatváracím krycím tmelom:

- krycí tmel 6-8mm
- odolnosť proti oderu: trieda A9 podľa bohme (EN 13892-3)
- výsledná povrchová úprava musí zabezpečiť hydroizoláciu odpočívadla
- vysoká odolnosť proti dynamickému zaťaženiu
- vysoká odolnosť proti mrazu a posypovej soli, XF4 podľa ÖNORM B 4710-1
- pevnosť v tlaku min. 80 N/mm² (28dní, +20°C)

11.2 Odvodnenie

Odvedenie povrchovej vody z povrchu odpočívadla bude riešené samospádom pozdĺžnym a priečnym sklonom vozovky priamo na terén.

11.3 Zábradlie

Na odpočívadle je navrhnuté oceľové zábradlie s výškou 1300mm. Výplet zábradlia je navrhnutý z pletiva z ťahokovu. Zábradlie na odpočívadle bude privarené na kotevné platne, ktoré budú dodatočne osadené na čelo konzolovej dosky. Platne sú kotvené z bočnej strany dosky závitovými tyčami na chemickú kotvu.

11.4 Ostatné vybavenie

Na odpočívadle nie sú navrhnuté dopravné značenia, evidenčné alebo identifikačné tabule ani geodetické monitorovacie značky a body.

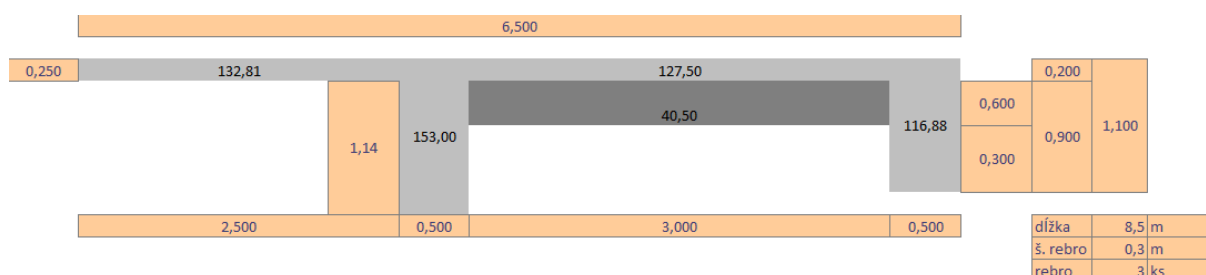
12 Zaťaženie odpočívadla

12.1 Vlastná tiaž odpočívadla (G₀)

Vlastná tiaž konštrukcie bola uvažovaná s objemovou tiažou betónu $\gamma_{pc} = 25 \text{ kN/m}^3$.

Rozmery konštrukcie:	celková dĺžka odpočívadla	8,500m
	rozperné rebrá dosky	0,300m x 0,600m
	základový pás P1	0,500m x 1,140m
	základový pás P2	0,500m x 0,900m
	hrúbka dosky na cyklotrase	0,200m
	hrúbka dosky na konzole	0,200 - 0,300m (uvažovaná priemerná hodnota 0,250m v prospech bezpečnosti)

Schéma odpočívadla – priečny rez



Pozn. ku obr.: rozmery odpočívadla v metroch, celková tiaž jednotlivých prvkov odpočívadla v kN

12.2 Vozovka /G₁₁)

Vozovka sa uvažovala ako 0,5kN/m² pre izolačné súvrstvie hrúbky 6-8mm.

12.3 Mostné príslušenstvo

Vlastná tiaž zábradlia je uvažovaná hodnotou 1,5kN/m.

12.4 Nerovnomerný pokles (G_{set})

Nerovnomerný pokles základových pásov nebol uvažovaný. Zataženie má zanedbateľné účinky na daný typ konštrukcie.

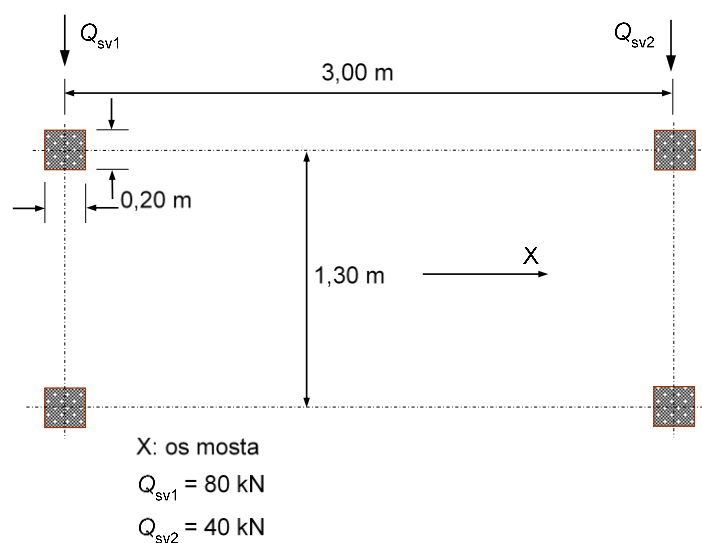
12.5 Zataženie od teploty

Zataženie má len zanedbateľný vplyv na tento typ konštrukcie z tohto dôvodu bolo zanedbané.

13 Úžitkové zataženie

13.1 Zataženie servisným vozidlom

Zataženie servisným vozidlom pozostáva z jedného dvojnápravového vozidla (Tandem systém - TS) s celkovou tiažou $Q_{serv}=120\text{kN}$, pozri obr.3. Zataženie servisným vozidlom bolo uvažované na konzole vo vzdialenosti 0,500m od zábradlia konzoly.



Obr.3: Zataženie od dopravy – zataženie servisným vozidlom

TS (tandem systém)	Šírka vozovky (m)	Rozteč nápravy pozdĺžne (m)	rozteč nápravy priečne (m)	koleso (m x m)	charakteristické sústredené zataženie $Q_{serv}(\text{kN})$	kategorizačný súčiniteľ α_Q	$\alpha_Q Q_{serv} (\text{kN})$
	2,50	3,00	1,30	0,2x0,2			
náprava č.1	zataženie nápravou vozidla vo vzdialenosti 0,8m od zábradlia				80,00	1,0	80,00
náprava č.2					40,00	1,0	40,00

13.2 Zatažovací model LM4

Zaťaženie LM4 pozostávalo so zaťaženia davom ľudí s hodnotou $q_{fk} = 5,0 \text{ kN/m}^2$. Sústredené bremeno Q_{fwk} sa neuvažovalo z dôvodu použitia servisného vozidla.

13.3 Úžitkové zaťaženie zábradlia

Uvažované len pre návrh oceľových prvkov zábradlia. Na zábradlie bolo uvažované líniové zaťaženie 1 kN/m v horizontálnom a vertikálnom smere zároveň pre oba smery horizontálneho zaťaženia. Zaťaženie pôsobí na horné madlo zábradlia.

13.4 Zaťaženie námrazou

Uvažované len pre návrh oceľových profilov zábradlia ako mimoriadne zaťaženie 3 kN/m^2 na celú plochu výpletu zábradlia.

13.5 Brzdové a rozjazdové sily

Vzhľadom na typ konštrukcie a charakter prevádzky boli brzdné a rozjazdové sily zanedbané.

13.6 Zaťaženie vetrom

Zaťaženie vetrom bolo uvažované pri návrhu kotvenia zábradlia hodnotou $1,2 \text{ kN/m}$ v polovici výšky zábradlia. Bol uvažovaný plný výplet zábradlia.

13.7 Montážne zaťaženie

Montážne zaťaženie sa pre daný typ konštrukcie neuvažovalo.

13.8 Dynamické účinky

Dynamické účinky sú zarátané v tiaži príslušného zatažovacieho modelu..

14 Kombinácie zaťaženia

14.1 Kombinácie zaťaženia pre trvalé návrhové situácie

Kvázi-stála kombinácia: $G_{0k}(t) + G_{1k}$

Častá kombinácia: $G_{0k}(t) + G_{1k} + 0,75 \cdot Q_{serv}$

Charakteristická kombinácia: $G_{0k}(t) + G_{1k} + Q_{serv} + Q_{1k}$

$$G_{0k}(t) + G_{1k} + Q_{fk} + Q_{1k}$$

Návrhové kombinácie: $1,35 \cdot [G_{0k}(t) + G_{1k,sup}] + 1,35 \cdot [Q_{serv} + Q_{1k}]$

$$1,0 \cdot [G_{0k}(t) + G_{1k,sup}] + 1,35 \cdot [Q_{serv} + Q_{1k}]$$

$$1,35 \cdot [G_{0k}(t) + G_{1k,sup}] + 1,35 \cdot [Q_{fk} + Q_{1k}]$$

$$1,0 \cdot [G_{0k}(t) + G_{1k,sup}] + 1,35 \cdot [Q_{fk} + Q_{1k}]$$

Kde G_{1k} - sú účinky zaťaženia od mostného príslušenstva a vozovky ($G_{1k,sup}; G_{1k,inf}$)

Q_{serv} - účinky od servisného vozidla - tandem system (TS),

Q_{fk} - účinky od zaťaženia davom ľudí (LM4)

Q_{1k} - zaťaženie vodorovnými silami

15 Posúdenie stability odpočívadla

Kombinácia: $0,9.M_{stab,G} - 1,1.M_{destab,G} - 1,35.M_{destab,Qserv}$

15.1 Stabilita odpočívadla počas výstavby

príťaženie vozovky na cyklotrase	0,00 kN/m
príťaženie konzoly (náprava 120kN na konci konzoly)	120,00 kN
vozovka	0,50 kN/m ²
tiaž betónu	25,00 kN/m ³
singulárna sila na konci nosníka (zábradlie)	0,00 kN/m
stabilizujúci moment vlastnej tiaže $M_{stab,G}$	812,53 kNm
destabilizujúci moment vlastnej tiaže $M_{destab,G}$	166,02 kNm
stabilizujúci moment premenného zaťaženia $M_{stab,Q}$	0,00 kNm
destabilizujúci moment premenného zaťaženia $M_{destab,Q}$	222,00 kNm
Návrhové stabilizujúce účinky	731,28 kNm/m
Návrhové destabilizujúce účinky	500,91 kNm/m
Pomer M_{stab}/M_{destab}	1,5

VYHOVUJE

15.2 Stabilita odpočívadla počas užívania

Kombinácia: $0,9.M_{stab,G} - 1,1.M_{destab,G} - 1,5.M_{destab,qfk}$

príťaženie vozovky na cyklotrase	0,00 kN/m
príťaženie konzoly (chodci na konzole)	5,00 kN/m ²
vozovka	0,50 kN/m ²
tiaž betónu	25,00 kN/m ³
singulárna sila na konci nosníka (zábradlie)	1,50 kN/m
stabilizujúci moment vlastnej tiaže $M_{stab,G}$	812,53 kNm
destabilizujúci moment vlastnej tiaže $M_{destab,G}$	197,89 kNm
stabilizujúci moment premenného zaťaženia $M_{stab,Q}$	0,00 kNm
destabilizujúci moment premenného zaťaženia $M_{destab,Q}$	199,22 kNm
Návrhové stabilizujúce účinky	731,28 kNm/m
Návrhové destabilizujúce účinky	535,10 kNm/m
Pomer M_{stab}/M_{destab}	1,4

VYHOVUJE

16 Návrh výstuže do konzolovej dosky odpočívadla (MSÚ)

premenné zaťaženie konzoly (náprava obslužného vozidla na metrovom páse)	80,00 kN
singulárna sila na konci nosníka (zábradlie)	1,50 kN/m
vozovka	0,50 kN/m

návrhový moment od prem. zaťaženia (náprava vo vzdialenosti 0,8m od zábradlia)	113,40 kNm/m
návrhový moment od stáleho zaťaženia	33,62 kNm/m
Výsledný návrhový moment	147,02 kNm/m
Výsledná návrhová priečna sila	132,87 kN/m

POUŽITÁ OCEĽ B500B

charakteristická pevnosť	f_{yk}	500 MPa
návrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{yd}	435 MPa

BETÓN C30/37

charakteristická valcová pevnosť v tlaku	f_{ck}	30,00 MPa
návrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{cd}	20,00 MPa
	f_{ctm}	2,90 MPa

VÝSTUŽ DOSKY

priemer výstuže	\varnothing	0,014 m
krytie výstuže podľa STN EN 1992+A1	C_{nom}	0,05 m
účinná výška prierezu	d	0,243 m
tlačený betón	x_b	0,03 m
	x_{lim}	0,15 m
	x_u	0,04 m
potrebná plocha výstuže	$A_{s,rqd}$	14,910 cm ² /m
minimálna plocha výstuže	$A_{s,min}$	3,664 cm ² /m
navrhnutá plocha výstuže	$A_{s,prov}$	15,390 cm ² /m
tlačený betón	x_b	0,03 m
	x_u	0,04 m
Moment odolnosti	M_{Rd}	151,41 kNm/m

výstuž na MSÚ: f14mm v rozteči po 100mm

OHYB VYHOVUJE

ŠMYK DOSKY - Miesto PRIPOJENIA KONZOLY NA PÁS

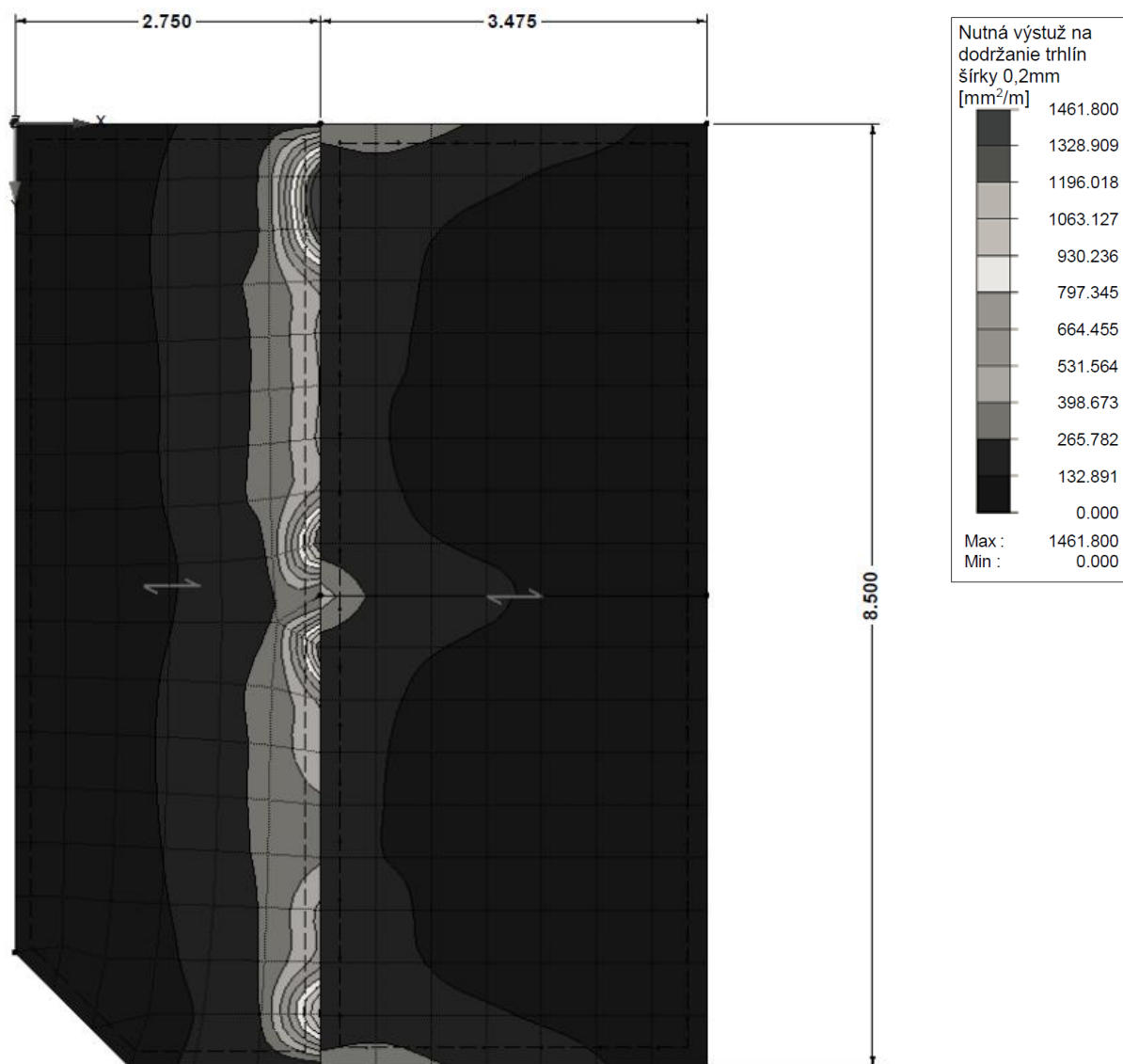
empirický súčiniteľ betónu	C_{Rdc}	0,12 MPa
súčiniteľ vplyvu výšky prierezu	k_h	1,91
stupeň vystuženia	ρ	0,0063
	$V_{Rd,c}$	148,40 kN/m

DOSKA VYHOVUJE S NAVRHNUTOU VÝSTUŽOU

17 Návrh výstuže do konzolovej dosky odpočívadla (MSP)

Horná výstuž dosky v smere vyloženia konzoly (X)

Pre kvázi-stálu kombináciu zaťaženia:



Výsledná výstuž dosky v konzolovej časti: $\phi 14$ mm v rozteči po 100mm ($A_{s,prov}=1539,0\text{mm}^2/\text{m}$)

Vo zvyšnej časti dosky je navrhnutá konštrukčná výstuž $\phi 8$ mm v rozteči po 150mm pri hornom aj spodnom povrchu ($A_{s,prov}=335,0\text{mm}^2/\text{m}$).

18 Návrh výstuže do rozperných rebier (MSÚ)

VÝSTUŽ DO KRAJNÉHO ROZPERNÉHO REBRA - HORNÝ POVRCH		
výška nosníka h		0,60 m
šírka nosníka b_w		0,30 m
Výsledný návrhový moment		111,57 kNm
Výsledná návrhová priečna sila		43,98 kN
POUŽITÁ OCEĽ B500B		
charakteristická pevnosť	f_{yk}	500 MPa
navrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{yd}	435 MPa
BETÓN C30/37		
charakteristická valcová pevnosť v tlaku	f_{ck}	30,00 MPa
navrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{cd}	20,00 MPa
	f_{ctm}	2,90 MPa
VÝSTUŽ ROZPERNÉHO REBRA		
priemer výstuže	\emptyset	0,016 m
krytie výstuže podľa STN EN 1992+A1	c_{nom}	0,05 m
účinná výška prierezu	d	0,542 m
tlačený betón	x_b	0,01 m
	x_{lim}	0,33 m
	x_u	0,01 m
potrebná plocha výstuže	$A_{s,rqd}$	4,780 cm ² /m
minimálna plocha výstuže	$A_{s,min}$	2,452 cm ² /m
navrhnutá plocha výstuže	$A_{s,prov}$	6,030 cm ² /m
tlačený betón	x_b	0,01 m
	x_u	0,02 m
Moment odolnosti	M_{Rd}	140,38 kNm
výstuž na MSÚ: 3xf16mm		
OHYB VYHOVUJE		
ŠMYK ROZPERNÉHO REBRA		
redukčný súčiniteľ	v	0,528 -
rameno vnútorných síl	z	0,54 m
	$V_{Rd,max}$	829,61 kN
ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ		
šmyková výstuž	\emptyset_{st}	0,008 m
	n_{st}	2 -
	A_{st}	0,000101 m ²
	s	0,35 m
	$\rho_{w,min}$	0,000876 -
	ρ_w	0,000957 -
	$V_{Rd,s}$	82,58 kN
ROZPERNÉ REBRO VYHOVUJE S NAVRHNUTOU VÝSTUŽOU		

VÝSTUŽ DO STREDNÉHO ROZPERNÉHO REBRA - HORNÝ POVRCH		
výška nosníka h		0,60 m
šírka nosníka b_w		0,30 m
Výsledný návrhový moment		233,29 kNm
Výsledná návrhová priečna sila		69,99 kN
POUŽITÁ OCEĽ B500B		
charakteristická pevnosť	f_{yk}	500 MPa
navrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{yd}	435 MPa
BETÓN ZÁKLADU C30/37		
charakteristická valcová pevnosť v tlaku	f_{ck}	30,00 MPa
navrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{cd}	20,00 MPa
	f_{ctm}	2,90 MPa
VÝSTUŽ ROZPERNÉHO REBRA		
priemer výstuže	\emptyset	0,02 m
krytie výstuže podľa STN EN 1992+A1	c_{nom}	0,05 m
účinná výška prierezu	d	0,54 m
tlačený betón	x_b	0,02 m
	x_{lim}	0,33 m
	x_u	0,03 m
potrebná plocha výstuže	$A_{s,rd}$	10,143 cm ² /m
minimálna plocha výstuže	$A_{s,min}$	2,443 cm ² /m
navrhnutá plocha výstuže	$A_{s,prov}$	12,720 cm ² /m
tlačený betón	x_b	0,03 m
	x_u	0,03 m
Moment odolnosti	M_{Rd}	291,00 kNm
výstuž na MSÚ: 5xf18mm		
OHYB VYHOVUJE		
ŠMYK ROZPERNÉHO REBRA		
redukčný súčiniteľ	v	0,528 -
rameno vnútorných síl	z	0,53 m
	$V_{Rd,max}$	815,25 kN
ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ		
šmyková výstuž	\emptyset_{st}	0,008 m
	n_{st}	2 -
	A_{st}	0,000101 m ²
	s	0,35 m
	$\rho_{w,min}$	0,000876 -
	ρ_w	0,000957 -
	$V_{Rd,s}$	81,15 kN
ROZPERNÉ REBRO VYHOVUJE S NAVRHNUTOU VÝSTUŽOU		

VÝSTUŽ DO PÁSU P1 - KRAJNÝ PRIEREZ		
výška nosníka h		1,25 m
šírka nosníka b_w		0,50 m
Výsledný návrhový moment M_y		8,84 kNm
Výsledný návrhový moment M_z		9,28 kNm
Krútiaci moment MT		57,931 kNm
Výsledná návrhová priečna sila V_z		209,76 kN
POUŽITÁ OCEĽ B500B		
charakteristická pevnosť	f_{yk}	500 MPa
návrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{yd}	435 MPa
BETÓN ZÁKLADU C30/37		
charakteristická valcová pevnosť v tlaku	f_{ck}	30,00 MPa
návrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{cd}	20,00 MPa
	f_{ctm}	2,90 MPa
VÝSTUŽ PÁSU P1		
priemer výstuže	\emptyset	0,018 m
krytie výstuže podľa STN EN 1992+A1	C_{nom}	0,05 m
účinná výška prierezu smer y	d_y	1,191 m
účinná výška prierezu smer z	d_z	0,441 m
	$x_{b,y}$	0,00 m
	$x_{b,z}$	0,00 m
tlačený betón	x_{lim}	0,27 m
	x_u	0,00 m
potrebná plocha výstuže	$A_{s,rqd,y}$	0,171 cm ² /m
	$A_{s,rqd,z}$	0,485 cm ² /m
minimálna plocha výstuže	$A_{s,min,y}$	8,980 cm ² /m
	$A_{s,min,z}$	8,313 cm ² /m
navrhnutá plocha výstuže	$A_{s,prov,y}$	4xf18mm = 10,180 cm ² /m
	$A_{s,prov,z}$	6xf14mm = 9,240 cm ² /m
	$x_{b,y}$	0,02 m
tlačený betón	$x_{b,z}$	0,02 m
	x_u	0,03 m
Moment odolnosti	$M_{Rd,y}$	522,25 kN/m
	$M_{Rd,z}$	173,13 kN/m
OHYB Y VYHOVUJE		
OHYB Z VYHOVUJE		

ŠMYK PÁSU P1		
redukčný súčiniteľ	v	0,528 -
rameno vnútorných síl z	Z_y	1,18 m
rameno vnútorných síl y	Z_z	0,43 m
	$V_{Rd,max,y}$	3046,96 kN
	$V_{Rd,max,z}$	2782,16 kN
ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ PÁSU		
šmyková výstuž	ϕ_{st}	0,008 m
	n_{st}	2 -
	A_{st}	0,0001 m ²
	s	0,10 m
	$\rho_{w,min}$	0,0009 -
	ρ_w	0,0020 -
	$V_{Rd,sy}$	636,88 kN
	$V_{Rd,sz}$	232,61 kN
ŠMYK PÁSU VYHOVUJE S NAVRHNUTOU VÝSTUŽOU		
VÝSTUŽ DO PÁSU P1 - STREDNÝ PRIEREZ		
výška nosníka h		1,25 m
šírka nosníka b_w		0,50 m
Výsledný návrhový moment M_y		32,07 kNm
Výsledný návrhový moment M_z		70,33 kNm
Krútiaci moment MT		37,084 kNm
Výsledná návrhová priečna sila Vz		228,24 kN
POUŽITÁ OCEL' B500B		
charakteristická pevnosť	f_{yk}	500 MPa
návrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{yd}	435 MPa
BETÓN ZÁKLADU C30/37		
charakteristická valcová pevnosť v tlaku	f_{ck}	30,00 MPa
návrhová valcová pevnosť v tlaku	f_{cd}	20,00 MPa
	f_{ctm}	2,90 MPa
VÝSTUŽ ROZPERNÉHO REBRA		
priemer výstuže	ϕ	0,018 m
krytie výstuže podľa STN EN 1992+A1	c_{nom}	0,05 m
účinná výška prierezu smer y	d_y	1,191 m
účinná výška prierezu smer z	d_z	0,441 m
	$x_{b,y}$	0,00 m
	$x_{b,z}$	0,01 m
tlačený betón	x_{lim}	0,27 m
	x_u	0,01 m
	$A_{s,rqd,y}$	0,620 cm ² /m
	$A_{s,rqd,z}$	3,702 cm ² /m
	$A_{s,min,y}$	8,980 cm ² /m
	$A_{s,min,z}$	8,313 cm ² /m
	$A_{s,prov,y}$	4xf18mm = 10,180 cm ² /m
	$A_{s,prov,z}$	6xf14mm = 9,240 cm ² /m
tlačený betón	$x_{b,y}$	0,02 m

	$X_{b,z}$	0,02 m
	X_u	0,03 m
Moment odolnosti	$M_{Rd,y}$	522,25 kN/m
	$M_{Rd,z}$	173,13 kN/m

OHYB Y VYHOVUJE

OHYB Z VYHOVUJE

ŠMYK PÁSU P1

redukčný súčiniteľ	v	0,528 -
rameno vnútorných síl z	Z_y	1,18 m
rameno vnútorných síl y	Z_z	0,43 m
	$V_{Rd,max,y}$	3046,96 kN
	$V_{Rd,max,z}$	2782,16 kN

ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ PÁSU

šmyková výstuž	\emptyset_{st}	0,008 m
	n_{st}	2 -
	A_{st}	0,000100531 m ²
	s	0,10 m
	$\rho_{w,min}$	0,0009 -
	ρ_w	0,0020 -
	$V_{Rd,s,y}$	636,88 kN
	$V_{Rd,s,z}$	232,61 kN

ŠMYK PÁSU VYHOVUJE S NAVRHNUTOU VÝSTUŽOU

19 Návrh kotvenia zábradlia

1 Vstupné údaje

Typ a priemer kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V-F (8.8) M12

Obdobie návratu (životnosť v rokoch): 50

Objednávacie číslo: 409558 HIT-V-F-8.8 M12x220 (vložiť) / 2022696
HIT-HY 200-A (chemická hmota)



Seizmický/Výplňový set alebo iné adekvátne riešenie pre vyplnenie medzery otvoru v platni.

Efektívna kotevná hĺbka: $h_{ef, opti} = 158,0 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 240,0 \text{ mm}$)

Materiál: 8.8

Certifikát č.: ETA 11/0493

Vydaný I Platný: 30.8.2019 | -

Posúdenie: Návrh na základe inžinierskeho posúdenia SOFA BOND - po ETAG BOND skúške

Dištančná montáž: bez upnutie (kotva); Úroveň zadržania: 2,00; $e_b = 5,0 \text{ mm}$; $t = 10,0 \text{ mm}$

Hilti malta: , viacúčelová, $f_{c, Grout} = 30,00 \text{ N/mm}^2$
Kotevná platňa^R: $l_x \times l_y \times t = 150,0 \text{ mm} \times 120,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Odporúčaná hrúbka kotvej platne: nepočítané)

Profil: Plochá tyč, ; ($D \times \bar{S} \times H$) = $120,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm}$

Základný materiál: s trhlinami betón, C35/45, $f_{c, cube} = 45,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 600,0 \text{ mm}$, Teplota krátkodobá / dlhodobá: 0/0 °C

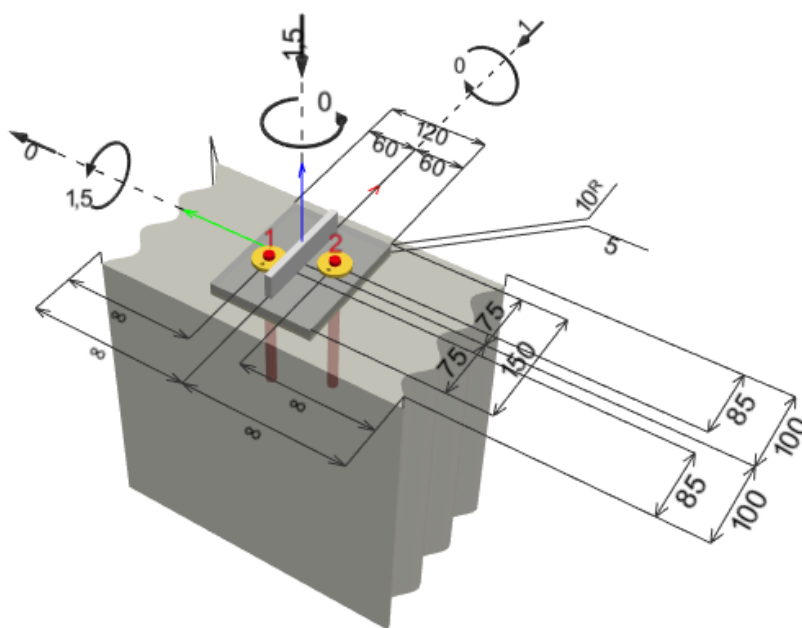
Montáž: kotevný otvor vrtaný príklepom, Podmienky montáže: suchá

Výstuž: Žiadna výstuž, alebo osová vzdialenosť výstuže $\geq 150 \text{ mm}$ (ľubovoľné Ø), alebo $> 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$)

s pozdĺžnou výstužou okraja $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$ + uzavretá sieť (strmene, závesy) $s \leq$

2 Posúdenie I Využitie (Rozhodujúce stavy)

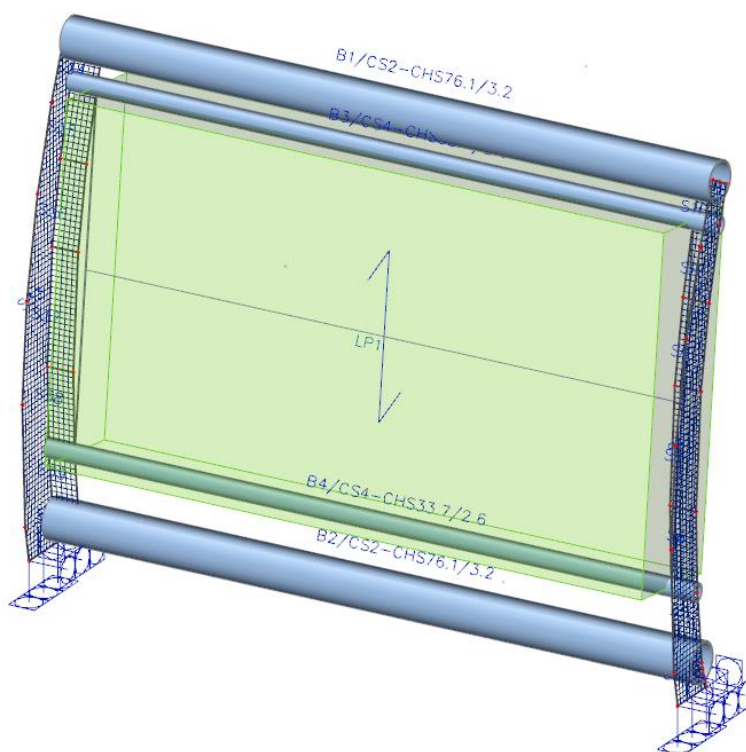
		Návrhové hodnoty [kN]		Využitie		
Zaťaženie	Posúdenie	Zaťaženie	Kapacita	β_N / β_V [%]	Stav	
Ťah	Kombinované porušenie vytiahnutím a vytrhnutím betónového kužela	20,381	20,429	100 / -	OK	
Šmyk	Porušenie okraja betónu v smere x-	1,000	16,128	- / 7	OK	
Zaťaženie		β_N	β_V	α	Využitie $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinované zaťaženie ťahom a šmykom		0,998	0,062	1,000	89	OK



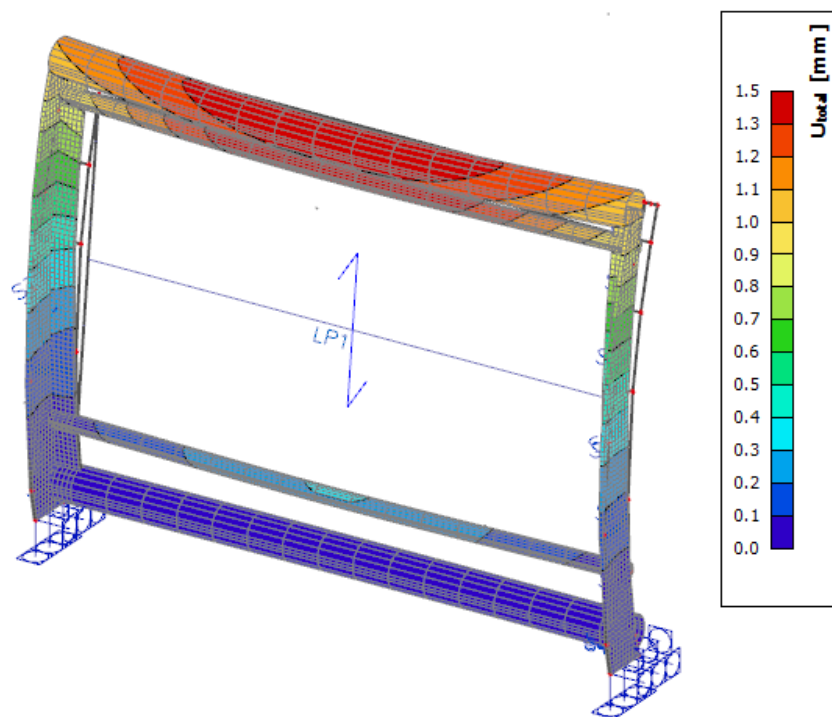
Výpočtový model

20 Návrh zábradlia

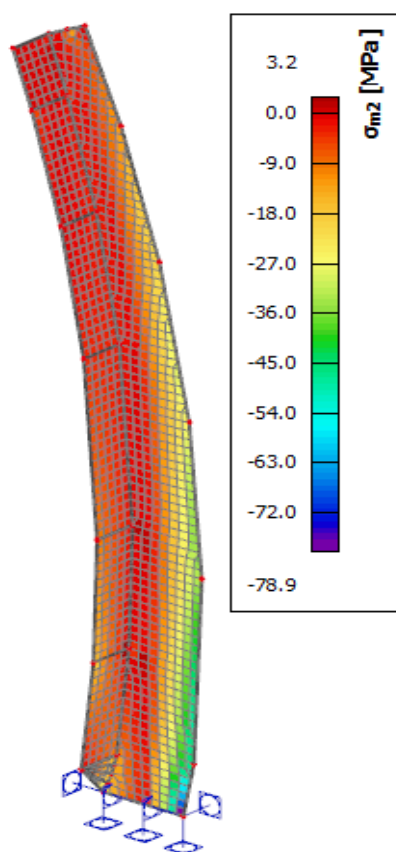
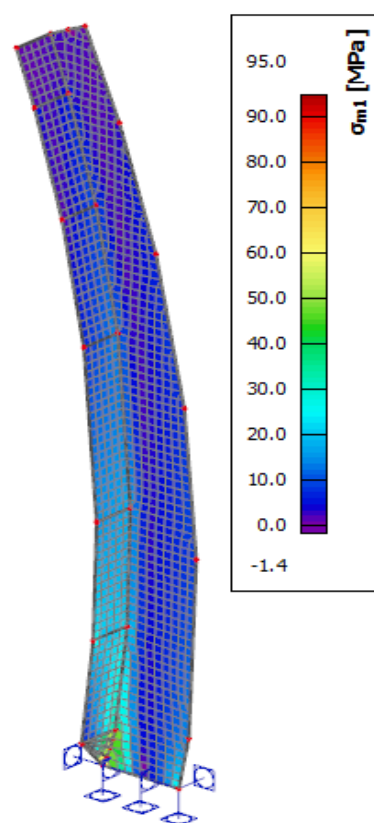
Návrh zábradlia bol realizovaný v programe SCIA Engineer 18. Posúdenie bolo vykonané na 3D dosko-stenovom modeli.



MKP - Výpočtový model



Deformácia zábradlia od Char. Kombinácie zaťaženia

Napätia σ_{m2} – Obálka MSUNapätia σ_{m1} – Obálka MSU

21 Seizmický výpočet

Stavba sa nachádza v seizmickej oblasti 4 (podľa mapy zdrojových oblastí seizmického rizika na Slovensku STN EN 1998-1/NA/Z2). Na základe seizmogeologických charakteristík lokality je podložie zaradené do kategórie podložia B s tvarom spektra pružnej seizmickej odozvy typu 1. Vzhľadom k seizmickému zrýchleniu a_r ($a_r=0,4\text{m/s}^2$), súčiniteľu významnosti mostného objektu g_1 ($g_1 = 1,0$ podľa STN EN 1998-2/tab.NA.1) a súčiniteľu podložia S ($S = 1,1$ pre kategóriu podložia B na území Slovenska, podľa tab. NB.5.1 STN EN 1998-1/NA), môžeme

konštatovať, že mostná konštrukcia sa nachádza v oblasti s veľmi nízkou seizmicitou a v súlade s čl.3.2.1 (5)P STN EN 1998-1, nie je potrebná podrobnejšia seizmická analýza konštrukcie. Na mostnom objekte nie je potrebné realizovať žiadne protiseizmické opatrenia.

22 Záver

Výsledky statického výpočtu preukazujú realizovateľnosť mostného objektu za splnenia požiadaviek bezpečnosti a spoľahlivosti počas celej doby jeho životnosti v súlade s platnými normami. Pri zmene statického systému, alebo úprave tvarov prvkov je potrebné opätovné statické posúdenie.

V Bratislave, 07/2020

Vypracoval: Ing. Jakub Gašpárek