

1 Technická zpráva ke statickému výpočtu

1.1 Celkový obsah

1	Technická zpráva ke statickému výpočtu	1
1.1	Celkový obsah	1
1.2	Všeobecně	2
1.3	Popis konstrukce	2
1.4	Přehled použité literatury	2
1.5	Podklady pro zpracování statického výpočtu	2
1.6	Předpoklady výpočtu	2
2	Grafické přílohy ke statickému výpočtu	3
2.1	Příčný řez	3
2.2	Podélný řez	3
2.3	Půdorys	4
2.4	Geometrie konstrukce	4
2.5	Charakteristiky kompozitního panelu mostovky	5
2.6	Materiálové charakteristiky oceli	5
2.7	Zatížení	5
2.7.1	Zatížení stálá	5
2.7.2	Zatížení nahodilá	6
2.8	Návrh a posouzení mostovky	6
2.9	Návrh hlavních nosníků	6
2.10	Ložisko	7
3	Závěr	7

1.2 Všeobecně

Jedná se o rekonstrukci lávky v Liberci u Krajského úřadu.. Při rekonstrukci lávky je navrhována kompletní výměna nosné konstrukce. Spodní stavba bude upravena pro uložení nové nosné konstrukce lávky. Lávka se nachází na cestě mezi ulicemi U Nisy a ul. U Jezu.

1.3 Popis konstrukce

Model konstrukce je uvažován jako prostý nosník. Nosnou konstrukci tvoří 4 kusy válcovaných I profilů ve vzájemné osově vzdálenosti 0.60 m. Nad opěrou jsou nosníky uloženy prostřednictvím ocelových čepových ložisek na úložné prahy. Mostovku tvoří kompozitní plná deska. Na okrajích mostu je navrženo ocelové zábradlí. Teoretické rozpětí hlavních nosníků je 10.92 m. Hlavní nosníky jsou ztuženy příčníky IPE 140. V podélném směru je lávka ve spádu 8.33-12.5 %.

1.4 Přehled použité literatury

- Ocelové konstrukce – Tabulky, Doc. Ing. František Wald, Csc.
- ČSN EN 1991-2 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- Statické tabulky – Bautabellen für Ingenieure – 19. Auflage

1.5 Podklady pro zpracování statického výpočtu

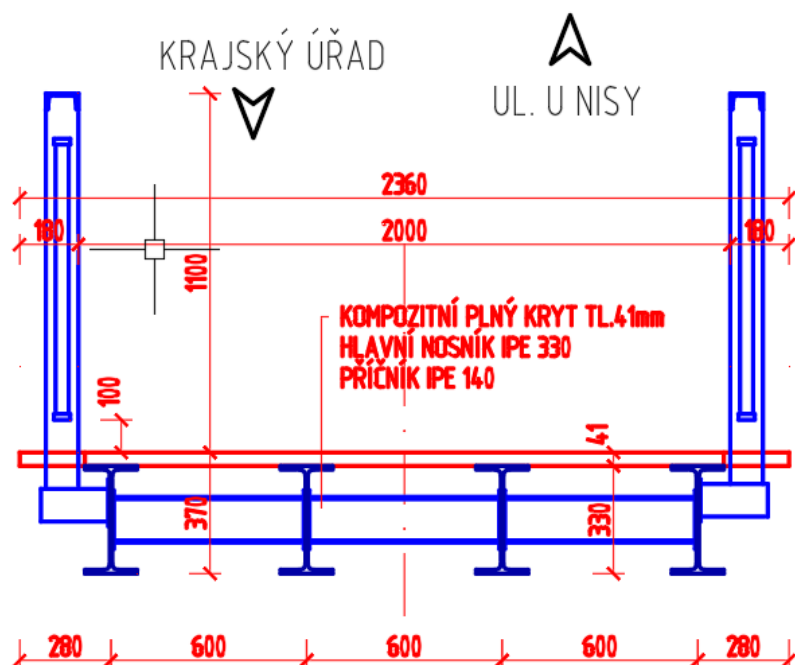
Jako podklad pro zpracování tohoto statického výpočtu byla použita rozpracovaná projektová dokumentace.

1.6 Předpoklady výpočtu

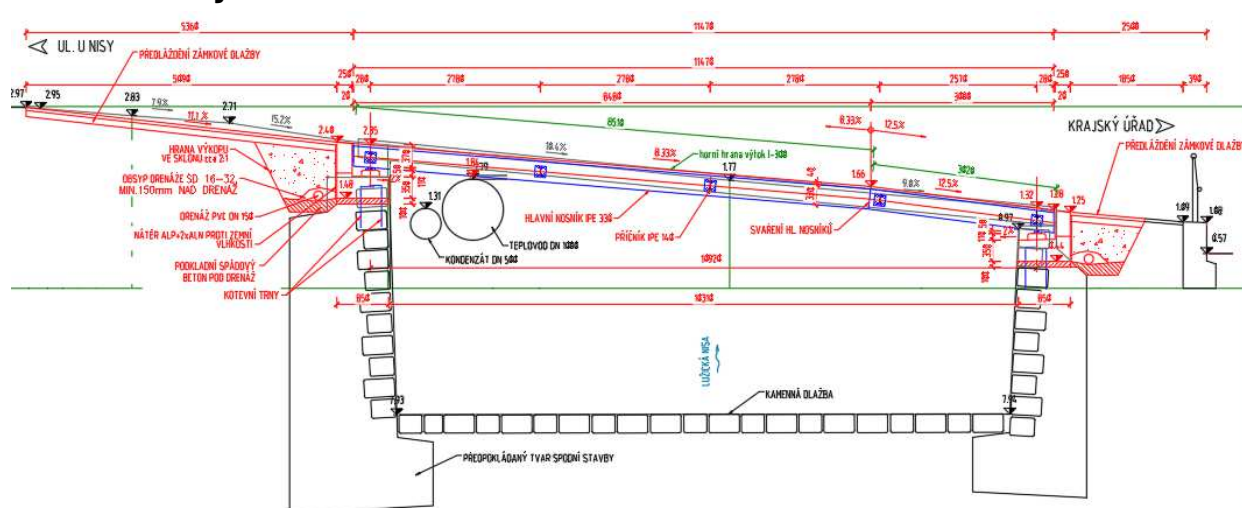
Konstrukce je posuzována pouze na účinky hlavního zatížení, vliv teploty není na této konstrukci rozhodující. Dále není uvažováno se zatížením sněhem. Pro účely návrhu hlavních nosníků je uvažováno s rozpětím nosníku 10.92 m.

2 Grafické přílohy ke statickému výpočtu

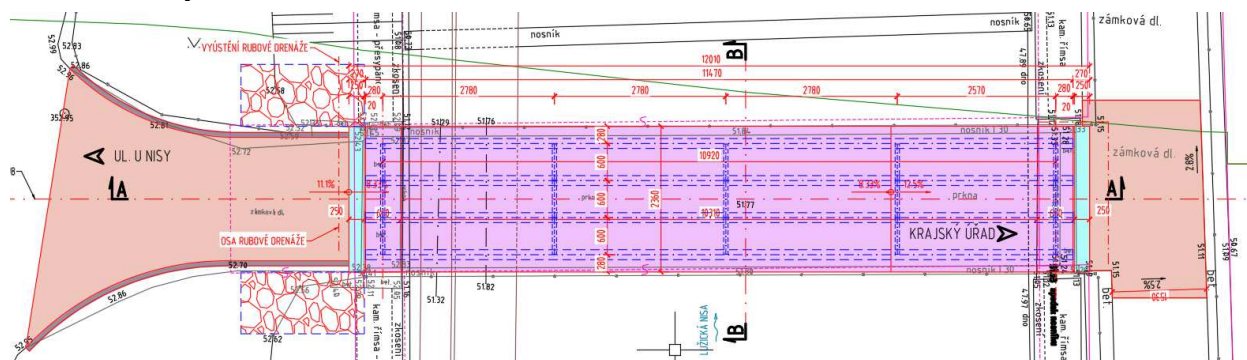
2.1 Příčný řez



2.2 Podélný řez



2.3 Půdorys



Vlastní výpočet

2.4 Geometrie konstrukce

Geometrie konstrukce je patrná z výše uvedených grafických příloh

2.5 Charakteristiky kompozitního panelu mostovky

Zátěžové tabulky pro kompozitní plné desky / panely

Zátěžovací hodnoty jsou stanoveny pro maximální průhyb $L/125$. Přičemž L je vzdálenost podpěr. Průhyb $L/125$ odpovídá hodnotě 0,75% vzdálenosti rozponu. Bezpečnostní faktor znamená násobek zatížení, při kterém může docházet k trvalé deformaci. Použijte se pro zachování tuhosti konstrukce s ohledem na pružnost a stárnutí materiálu.

GRP - plný kryt RONN P 50 výška 53 mm



vzdálenost podpěr	bodové zatížení	bezpeč.faktor	plošné zatížení	bezpeč.faktor
mm	kg		kg/m ²	
500	1210	2	908	3
800	1050	3	3130	4
1000	858	4	1738	5
1200	685	5	980	7
1300	360	6	815	8
1400	299	7	622	9
1500	183	8	475	10



GRP - plný kryt RONN P 38 výška 41 mm

vzdálenost podpěr	bodové zatížení	bezpeč.faktor	plošné zatížení	bezpeč.faktor
mm	kg		kg/m ²	
300	1874	2	17267	3
450	1170	3	7808	4
600	833	4	3248	5
750	601	5	1815	7
900	495	6	987	8
1000	364	7	695	9
1200	317	8	448	10



GRP - plný kryt RONN P 30 výška 33 mm

vzdálenost podpěr	bodové zatížení	bezpeč.faktor	plošné zatížení	bezpeč.faktor
mm	kg		kg/m ²	
300	983	2	12983	3
450	634	3	3834	4
600	492	4	1815	5
750	346	5	992	7
900	234	6	489	8
1000	202	7	405	9
1200	157	8	236	10

2.6 Materiálové charakteristiky oceli

Pro konstrukce je předpokládána ocel třídy S235 J2.

2.7 Zatížení

2.7.1 Zatížení stálá

Stálá zatížení jsou při výpočtu uvažována dle geometrii a objemové tíže použitého materiálu. Zatížení zábradlím je uvažováno hodnotou 1.0 kN/m.

2.7.2 Zatížení nahodilá

Nahodilé zatížení je uvažováno dle EC hodnotou 5 kN.m^{-2} . Pro ověření únosnosti mostovky je uvažováno bodové zatížení 2 kN . Dynamický součinitel se u lávek neuvažuje.

2.8 Návrh a posouzení mostovky

Na mostovku je uvažován kompozitní panel. Dle propozic výrobce pro vzdálenost hlavních nosníků 0.60 m vyhoví jak pro plošné zatížení 5 kN.m^{-2} , tak i pro bodové zatížení 2 kN .

2.9 Návrh hlavních nosníků

Hlavní nosníky jsou tvořeny válcovanými profily. Předpokládaný profil hlavních nosníků je IPE 330. Jedná se jedno prosté pole. Nosníky jsou uloženy na ocelová čepová ložiska. Teoretické rozpětí je uvažováno hodnotou 10.92 m . Vzdálenost hlavních nosníků je 0.60 m . Pro návrh hlavních nosníků uvažují stálé zatížení roznesené rovnoměrně na všechny čtyři nosníky. To je zajištěno příčným ztužením. Zatížení jsou spočtena vždy pro jeden nosník. Zatížení příčníky je zohledněno v zatížení mostovky.

Mostovka – kompozit vč. Upevnění atd. 0.5 kN.m^{-2}

$$f_k = 0.50 \cdot 0.60 = 0.30 \text{ kNm}^{-1} \quad \gamma_f = 1.35 \quad f_d = 0.41 \text{ kNm}^{-1}$$

Zábradlí – předpoklad max $1/4 \text{ kNm}^{-1}$ na jeden hlavní nosník

$$f_k = 0.25 \text{ kNm}^{-1} \quad \gamma_f = 1.35 \quad f_d = 0.34 \text{ kNm}^{-1}$$

Hlavní nosník – IPE 330

$$f_k = 0.49 \text{ kNm}^{-1} \quad \gamma_f = 1.35 \quad f_d = 0.66 \text{ kNm}^{-1}$$

$$\text{Stálá dohromady} \quad 1.04 \text{ kNm}^{-1} \quad 1.41 \text{ kNm}^{-1}$$

Moment od stálých

$$M_{gk} = 0.125 \cdot 1.04 \cdot 10.92^2 = 15.50 \text{ kNm}$$

$$M_{gd} = 0.125 \cdot 1.41 \cdot 10.92^2 = 21.02 \text{ kNm}$$

Zatížení dopravou – plošné zatížení 5 kN.m^{-2} .

$$M_{qk} = 0.125 \cdot (0.6 \cdot 5.0) \cdot 10.92^2 = 44.71 \text{ kNm}$$

$$M_{qd} = 44.71 \cdot 1.35 = 60.37 \text{ kNm}$$

Návrhový moment

$$M_{sd} = 21.02 + 60.37 = 81.39 \text{ kNm}$$

$$W_{y\text{IPE330}} = 0.000713 \text{ m}^3$$

Posouzení na ohyb

$$\sigma_d = M_{sd} / W_y = 81.39 / 0.000713 = 114.15 \text{ MPa} < f_{yd} = 235 / 1.15 = 204 \text{ MPa} \quad \textbf{vyhovuje}$$

Posouzení na smyk

Maximální smyková síla

$$V_{qd}=0.5*1.41*10.92+0.5*5*1.35*0.6*10.92=7.70+22.11=29.81 \text{ kN}$$

$$V_{sd}=(A_{vz}*f_y)/(\gamma_m*1.732)=(0.003081*235000)/(1.15*1.732)=363.51 \text{ kN} > V_{qd}=29.81 \text{ kN} \text{ vyhovuje}$$

Průhyb

Průhyb je spočten na modelu prostého nosníku. Průhyb je spočten pomocí internetového výpočtáře e-konstrukter.cz .

Od stálých zatížení

$$f_k=1.04 \text{ kNm}^{-1}$$

$$w=7.8 \text{ mm}$$

Od nahodilého zatížení

$$f_k=5.0*0.60=3.00 \text{ kNm}^{-1}$$

$$w=22.5 \text{ mm}$$

$$w=7.8+22.5=30.3 \text{ mm} < 10920/300=36.4 \text{ mm} \text{ vyhovuje}$$

2.10 Ložisko

Nosná konstrukce je uložena čepových ložiskách. Na jedné opěře je pevné ložisko na druhé posuvné. Posuvné ložisko bude umožňovat minimální posun ± 10 mm. Předpokládají se ložiska pod hlavními nosníky. Maximální posouvající síla 29.81 kN. Jako čep je uvažováno se šrouby M24.

Únosnost jednoho šroubu M24 třídy 4.6 v závitu v jednom střihu je 67.8 kN > 29.81 kN

Otlačení materiálu pro malé rozteče pro tloušťku materiálu 10 mm pro ocel S235 je 76.4 kN

Při tloušťce 15 mm je únosnost $1.5*76.4=114.6 \text{ kN} > 29.81 \text{ kN}$

3 Závěr

Lávka vyhovuje pro níže uvedené konstrukční prvky.

Mostovka

Kompozitní desky RONN výška 41 mm

Příčné ztužení

Válcovaný profil S235 J2 IPE 140

Hlavní nosník

Válcovaný profil S235 J2 IPE 330

Čep ložiska

šroub M24 min 4.6.

Kompletní data jsou archivována u projektanta.

V Jablonci nad Nisou 25.6.2017

Vypracoval: Ing. Dominik Jareš