

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	1 of 17
Reference				

cl 1.1 ÚVOD

Účelem statického výpočtu je:
ověření dimenzí dvoukolejného ocelového železničního mostu se stlačenou stavební
výškou ve staničním obvodu

Umístění objektu:	žst. Hrádek
Překonávaná překážka:	místní komunikace
Zatížení:	železniční doprava - trať 3. třídy (LM 71 $\alpha=1,1$)
Nosná konstrukce:	pod každou kolejí samostatná ocelová konstrukce skládající se ze dvou hlavních komorových nosníků a dolní mostovky, tvořené ocelovou tlustostěnnou deskou
	návrhová doba životnosti <input type="text" value="100"/> years EC0; 2.3 (1)
Uložení:	konstrukce jsou jednpolové, prostě uložené na ocelových ložiscích

cl 1.2 POUŽITÉ NORMY

výpočet bude v souladu s následujícími normami

<i>Eurocode</i>			<i>Reference</i>
EN 1990	: 2010	Basis of structural design	EC0
EN 1991-1-1	: 2009	General Actions - Densities, self-weight, imposed loads	EC1-1-1
EN 1991-1-4	: 2010	General Actions - Wind actions	EC1-1-4
EN 1991-1-5	: 2009	General Actions - Thermal actions	EC1-1-5
EN 1991-1-6	: 2008	General Actions - Actions during execution	EC1-1-6
EN 1991-1-7	: 2010	General Actions - Accidental actions	EC1-1-7
EN 1991-2	: 2010	Traffic loads on bridges	EC1-2
EN 1992-1-1	: 2010	Design of concrete structures	EC3-1-1
EN 1993-1-1	: 2009	Design of steel structures	EC3-1-1
EN 1993-1-5	: 2009	Design of steel structures - Plated structural elements	EC3-1-5
EN 1993-1-8	: 2010	Design of steel structures - Design of joints	EC3-1-8
EN 1993-1-10	: 2009	Design of steel structures - Material properties	EC3-1-10
EN 1993-2	: 2009	Steel bridges	EC3-2
<i>EU Standard</i>	<i>Issue</i>	<i>Titul</i>	<i>Reference</i>
EN 10025-2	: 2004	Hot rolled products of non-alloy structural steel	EN 10025-2

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	2 of 17

Reference

cl 1.3 MATERIAL

cl 1.3.1 Konstrukční ocel

třída oceli	hot rolled non-alloyed structural steel normalized / normalized rolled		S 355 J2 +N	EN 10025-2; 4.1 EN 10025-2; 3.1
pevnost oceli	tloušťka plechu	t ≤	40 80 130	mm
charakteristická mez kluzu	f_y		355 335 295	N/mm ² EC3-1-1; Tab 3.1
charakteristická mez pevnosti	f_u		490 470 450	N/mm ² EC3-1-1; Tab 3.1
fyzikální veličiny oceli				
modul pružnosti		E_a	210 000	N/mm ² EC3-1-1; 3.2.6 (1)
modul pružnosti ve smyku		$G = E_a / 2(1+\nu)$	81 000	N/mm ² EC3-1-1; 3.2.6 (1)
součinitel příčné deformace		ν	0,3	EC3-1-1; 3.2.6 (1)
dílčí součinitele spolehlivosti materiálu - (ULS)				
únosnost při nadměrném zplastizování (vč. boulení)	γ_{M0}		1,00	EC3-2; 6.1 (1)P
únosnost při posuzování stability	γ_{M1}		1,10	EC3-2; 6.1 (1)P
únosnost při porušení oslabeného průřezu v tahu	γ_{M2}		1,25	EC3-2; 6.1 (1)P
únosnost při únavě (high consequence / safe life)	γ_{Mf}		1,35	EC3-1-9; Tab 3.1
dílčí součinitele bezpečnosti materiálu - (SLS)				
omezení napětí	γ_{Mser}		1,00	EC3-2; 7.3 (1)

cl 1.3.2 Beton

stupeň vlivu prostředí				
prostředí značně nasycené vodou s rozmraz. látkami			XF4	
pevnostní třída betonu			C30/37	EN 206-1; Tab F.1
válcová pevnost betonu ve stáří 28 dní				EC2-1-1; Tab 3.1
v tlaku - charakteristická	f_{ck}		30	N/mm ²
v tlaku - průměrná	f_{cm}		38	N/mm ²
v tahu - průměrná	f_{ctm}		2,9	N/mm ²
mezí přetvoření betonu	ϵ_{cu3}		0,0035	EC2-1-1; Tab 3.1
součinitel vlivu dlouhodobého zatížení tlakem	α_{cc}		0,85	EC2-2; 3.1.6
pružné materiálové charakteristiky				
modul pružnosti ve stáří 28 dní	E_{cm}		32837	N/mm ² EC2-1-1; Tab 3.1
Poissonova konstanta beton bez trhlin	ν		0,2	EC2-1-1; 3.1.3 (4)
dílčí součinitele spolehlivosti materiálu - (ULS)				
trvalé a dočasné návrhové situace	γ_c		1,5	EC2-1-1; Tab 2.1N
mimořádné návrhové situace	γ_c		1,2	EC2-1-1; Tab 2.1N

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	3 of 17
Reference				

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	4 of 17

Reference

cl 1.3.3 Betonářská výztuž

použitá výztuž
třída tažnosti

B500B R
B

(Autor)

pevnostní charakteristiky výztuže

(Autor)

charakteristická mez kluzu výztuže

$$f_{sk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

min. pevnost v tahu

$$f_{tk} = 550 \text{ N/mm}^2$$

pružné materiálové charakteristiky

(Autor)

modul pružnosti výztuže

$$E_s = 210\,000 \text{ N/mm}^2$$

přetvoření výztuže na mezi kluzu

$$\epsilon_{sk} = f_{sk} / E_s = 0,0024$$

mezní přetvoření výztuže

$$\epsilon_{uk} = 0,05$$

EC2-1-1; Tab C.1

dílčí součinitele spolehlivosti materiálu - (ULS)

trvalé a dočasné návrhové situace

$$\gamma_c = 1,15$$

EC2-1-1; Tab 2.1N

mimořádné návrhové situace

$$\gamma_c = 1,0$$

EC2-1-1; Tab 2.1N

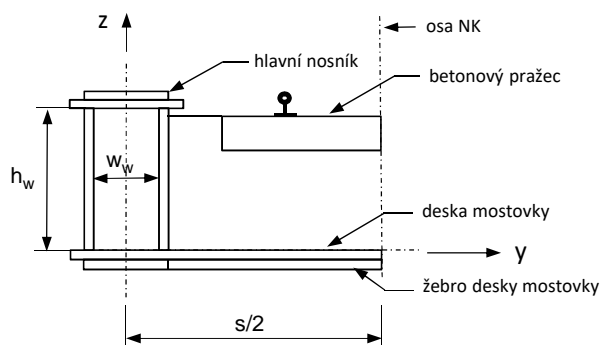
STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	5 of 17

Reference

USPOŘÁDÁNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE

cl 1.4.1 Uspořádání příčného řezu



osová vzdálenost hlavních nosníků

$$s = 5\,020 \text{ mm}$$

osová vzdálenost žebor desky mostovky

$$a = 1\,000 \text{ mm}$$

výška stěny hlavního nosníku

$$h_w = 600 \text{ mm}$$

světlá vzdálenost stěn hl. nosníku

$$w_w = 400 \text{ mm}$$

uvažovaná excentricita osy koleje vůči ose NK

$$e = 0 \text{ mm}$$

(Autor)

hlavní nosník	b [mm]	t [mm]	A [mm ²]
zesílení horní pásnice	0	0	1E-08
horní pásnice	500	80	40000
stěna 1 ks		30	18000
dolní pásnice	500	120	60000
zesílení dolní pásnice	400	0	0

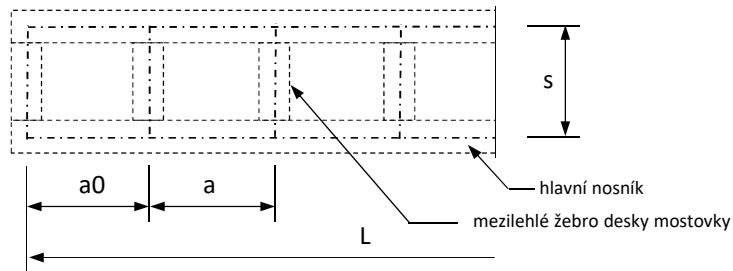
deska mostovky	b [mm]	t [mm]	A [mm ²]
plech mostovky		120	
žebro	0	0	0

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	6 of 17

Reference

cl 1.4.2 Uspořádání nosné konstrukce



rozpětí nosné konstrukce

osová vzdálenost hlavních nosníků

vzdálenost žebírek desky mostovky mezilehlá
koncová

počet mezilehlých žebírek desky mostovky

šířka revizní lávky připojené k hl. nosníku

L = 11 225 mm

s = 5 020 mm

a = 1 000 mm

a0 = 613 mm

n = 11 ks

wl = 0,50 m

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	7 of 17

Reference

cl 1.5 ZATÍŽENÍ

cl 1.5.1 Zatížení Stálá

cl 1.5.1.1 G1 vlastní váha OK

objemová tíha konstrukční oceli $\gamma_s =$ **78,5** kN/m³ EC1-1-1; Tab A.4

hlavní nosník cl 1.4.1

zesílení horní pásnice	$g_1 = A_1 \gamma_s =$	0,00	kN/m
horní pásnice	$g_2 =$	3,14	kN/m
stěny 2 ks	$g_3 =$	2,83	kN/m
dolní pásnice	$g_4 =$	4,71	kN/m
zesílení dolní pásnice	$g_5 =$	0,00	kN/m
svary a spoje		8	%
	$G1a = \Sigma =$	11,53	kN/m

deska mostovky

plech mostovky	$g_6 = t \gamma_s =$	9,42	kN/m ²
žebro	$g_7 = t \gamma_s b / a =$	0,00	kN/m ²
svary a spoje		8	%
	$G1b = \Sigma =$	10,17	kN/m ²

celková váha konstrukční oceli

$m =$ **77 503** kg

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	8 of 17

Reference

cl 1.5.1.2 G2 bežešvá nástřiková izolace

plošná tíha izolace

$$G2 = 0,03 \text{ kN/m}^2$$

katalog výrobce

cl 1.5.1.3 G3 štěrkové lože pod prahcem

štěrkové lože

objemová tíha štěrkového lože

$$\gamma_c = 20 \text{ kN/m}^3$$

EC1-1-1; Tab A.6

hloubka štěrkového lože pod prahcem

$$h = 330 \text{ mm}$$

$$G3 = 6,60 \text{ kN/m}^2$$

cl 1.5.1.4 G4 železniční svršek včetně štěrku mezi prahci

tíha železničního svršku / mb

$$G4 = 15,5 \text{ kN/mb}$$

(Autor)

cl 1.5.1.5 G5 revizní lávka

tíha revizní lávky

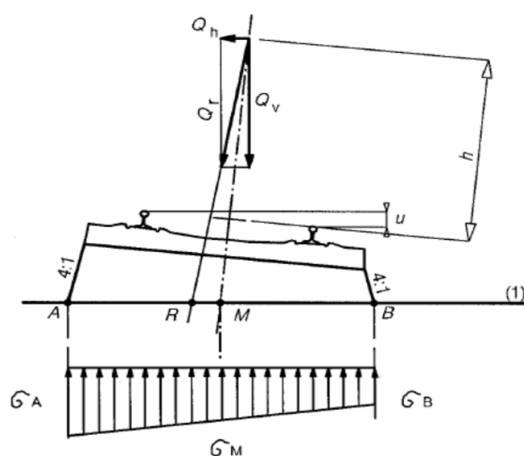
$$G5 = 3,1 \text{ kN/m}^2$$

(Autor)

cl 1.5.2 Zatížení Proměnná

uvažovaný příčný roznos kolejového zatížení

EC1-2; Fig. 6.8



převýšení

$$u = 0 \text{ mm}$$

výška kolejnice

$$h1 = 170 \text{ mm}$$

výška prahce

$$h2 = 220 \text{ mm}$$

hloubka štěr. lože

$$h3 = 330 \text{ mm}$$

tloušťka izolace

$$h4 = 5 \text{ mm}$$

výška TK nad deskou mostovky

$$\Delta h = \Sigma h_i = 725 \text{ mm}$$

příčná vzdálenost os kolejnic

$$dr = 1500 \text{ mm}$$

délka betonového prahce

$$ds = 2600 \text{ mm}$$

max. délka rozneseného kolejového zatížení

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	9 of 17

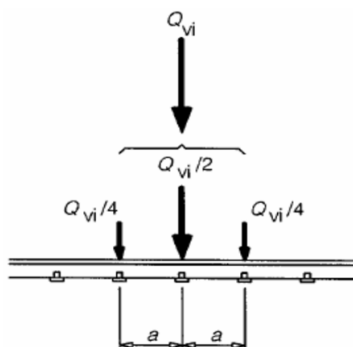
Reference

na povrchu desky mostovky

$$d0 = ds + (h3 + h4) / 2 = \boxed{2768} \text{ mm}$$

podélný roznos kolejového zatížení

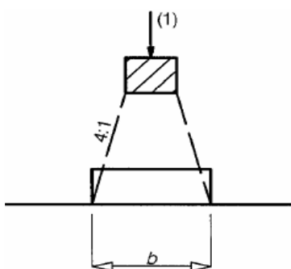
EC1-2; Fig. 6.4



uvažovaná podélná vzdálenost mezi pražci

$$a = \boxed{800} \text{ mm}$$

(Pozn.: maximální rozteč pražců: 800mm = svk / 2)



EC1-2; Fig. 6.5

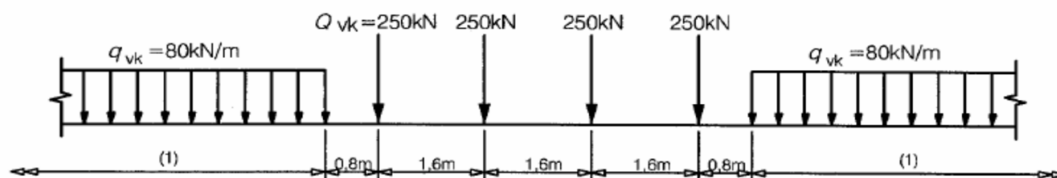
$$\text{šířka betonového pražce} \quad bs = \boxed{300} \text{ mm}$$

šířka rozneseného zatížení

$$b0 = bs + (h3 + h4) / 2 = \boxed{468} \text{ mm}$$

cl 1.5.2.1 Q1 svislé zatížení železniční dopravou - LM71

EC1-2; cl. 6.3.2



klasifikační součinitel zatížení

3.třída trati

$$\alpha = \boxed{1,1}$$

dle ZTP cl. 4.7.3.3

nápravná síla

$$Q_{71} = \alpha Q_{vk} = \boxed{275} \text{ kN}$$

rovnorné zatížení

$$q_{71} = \alpha q_{vk} = \boxed{88} \text{ kN/m}$$

rozteč nápravných sil

$$svk = \boxed{1,600} \text{ m}$$

účinek zatížení LM71 se násobí dynamickým součinitelem Φ

EC1-2; cl. 6.4.5.2

charakteristické účinky zatěžovacího modelu LM71 včetně dynamického součinitele Φ_2

budou použity pro únavové posouzení OK

EC3-2; 9.2.3 (1)

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	10 of 17

Reference

cl 1.5.2.2 Q2 odstředivé síly

EC1-2; cl. 6.5.1

síla působící vodorovně směrem ven z oblouku ve výšce h_t nad TK,

výška působiště odstředivé síly nad TK $h_t =$ m

délka přičiňující části koleje v oblouku $L_f =$ m

maximální rychlost na mostě $V =$ km/h

redukční součinitel pro LM71 $f =$ EC1-2; Tab. 6.7

poloměr zakřivení oblouku na mostě $r =$ m

poměr velikosti odstředivé síly k velikosti svislého účinku LM-71

koeficient odstředivé síly $k_{tk} = V^2 f / (127 r) =$

síla se musí násobit stejným klasifikačním součinitelem α jako odpovídající svislé zatížení,
vodorovný účinek odstředivé síly se dynamickým součinitelem ϕ nenásobí,
svislý účinek síly se dynamickým součinitelem ϕ násobí,

cl 1.5.2.3 Q3 boční ráz

EC1-2; cl. 6.5.2

osamělá síla působící vodorovně v úrovni TK, kolmo na osu koleje

boční ráz $Q_{sk} =$ kN

síla se musí násobit stejným klasifikačním součinitelem α jako odpovídající svislé zatížení,
boční ráz se dynamickým součinitelem ϕ nenásobí,

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	11 of 17

Reference

cl 1.5.2.4 Q4 zatížení teplotou

zatížení teplotou se stanovuje pomocí rovnoměrné a rozdílové složky teploty

EC1-1-5; 6.1.2 (1)

účinky rozdílové složky teploty budou zjednodušeně zanedbány

(Autor)

rovnoměrná složka teplotních účinků způsobí na staticky určité, prostě podepřené konstrukci vznik teplotních deformací nikoli však vnitřní síly

(Autor)

výchozí teplota konstrukce

$T_0 =$ °C

EC1-1-5; A.1 (3)

teplota vzduchu ve stínu

maximální $T_{\max} =$ °C

EC1-1-5; obr. NA.1

minimální $T_{\min} =$ °C

EC1-1-5; obr. NA.2

konstrukce je z hlediska teplotních změn klasifikována jako typ 1

EC1-1-5; 6.1.1 (1)

u ocelových příhradových konstrukcí lze maximální hodnoty rovnoměrné složky uvedené pro typ 1 snížit o 3° C.

EC1-1-5; 6.1.3.1 (4)

rovnoměrná složka teploty mostu

maximální $T_{e,\max} =$ °C

EC1-1-5; obr. 6.1

minimální $T_{e,\min} =$ °C

EC1-1-5; obr. 6.1

rozdíl v rovnoměrné složce teploty mezi různými prvky konstrukce

rozdíl nebude uvažován $\pm \Delta T_1 =$ °C

EC1-1-5; 6.1.6 (1)

koeficient lineární teplotní roztažnosti konstrukční oceli

$\alpha_T =$ °C⁻¹

EC1-1-5; Tab C.1

EC4-2; 5.4.2.5 (3)

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	12 of 17

Reference

cl 1.5.2.5 Q5 účinky větru

účinky větru budou počítány pro lávku zatíženou pěším provozem (Autor)

hustota vzduchu

EC1-1-4; 4.5 NOTE 2

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

základní rychlost větru

EC1-1-4; 4.2 (2)

fundamentální rychlost větru

$$V_{b0} = 25,0 \text{ m/s}$$

EC1-1-4; NA.4

faktor směru větru

$$C_{dir} = 1,0$$

faktor ročního období

$$C_{season} = 1,0$$

$$V_b = C_{dir} C_{season} V_{b0} = 25 \text{ km/h}$$

faktor zatížení větrem

EC1-1-4; 4.5

výška nad terénem

$$z = 4,0 \text{ m}$$

kategorie terénu

$$III.$$

EC1-1-4; Tab.4.1

faktor expozice

$$C_e = 1,3$$

EC1-1-4; Fig.4.2

šířka konstrukce

$$b = 5,1 \text{ m}$$

celková zatížená výška

$$d_{tot} = 5,6 \text{ m}$$

poměr šířka / výška

$$b/d_{tot} = 0,9$$

faktor síly větru

$$C_{f,x} = 2,3$$

EC1-1-4; Fig.8.3

$$C = C_e C_{f,x} = 3,0$$

referenční plocha

EC1-1-4; 8.3.1

délka zatížené konstrukce

$$L = 11,2 \text{ m}$$

celková zatížená výška

$$d_{tot} = 5,6 \text{ m}$$

$$A_{ref,x} = L d_{tot} = 63 \text{ m}^2$$

EC1-1-4; Fig. 8.3

výslednice vodorovných příčných účinků větru na zatíženou konstrukci

$$F_w = 1/2 \rho V_b^2 C A_{ref,x} = 73 \text{ kN}$$

EC1-1-4; 8.3.2 (1)

cl 1.5.2.6 Q6 zatížení revizní lávky

zatížení neveřejných služebních chodníků

$$q_{fk} = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

EC1-2; 6.3.7

cl 1.5.3 Zatížení mimořádná

mimořádná zatížení nebudou v tomto stupni uvažována

(Autor)

strategie (tj. prevence / ochrana / únosnost) a pravidla pro návrh konstrukce na mimořádná

zatížení budou dohodnuta s Investorem v dalších stupních projektu

EC1-1-7; 3.1 (2) NOTE 1

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	13 of 17
Reference				

cl 1.6 POSOUZENÍ

Základní požadavky EN 1990 cl. 2 budou považovány za splněné pokud:

- návrh bude proveden dle metodiky mezních stavů s využitím dílčích součinitelů dle EN 1990
- kombinace zatížení budou uvažovány dle EN 1990
- požadavky únosnosti, trvanlivosti a použitelnosti dle relevantní EN 1993-2

EC3-2; 2.1.1

Bude posouzeno omezení napětí v OK v mezním stavu použitelnosti (SLS)

Konstrukce bude posouzena v mezním stavu únosnosti (ULS)

Konstrukce bude posouzena na únavu zjednodušenou metodou dle EN 1993-2 cl.9.4.1

(Autor)

Posouzen bude kritický hlavní nosník a deska mostovky pod koleji č. 3.

(Autor)

cl 1.6.1 Únosnost Prvků

únosnost prvků OK bude stanovena v souladu s EN 1993-2

(Autor)

hlavního nosník přibližně čtvercového komorového průřezu není považován za náchylný ke klopení, tento vliv nebude proto při stanovení ohybové únosnosti tohoto prvku uvažován

EC3-1; 6.3.2.1(2)

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	14 of 17

Reference

cl 1.6.2 Posouzované stavy

POSOUZENÍ					
POSUZOVANÝ PRVEK	POSUZOVANÝ ÚČINEK	NÁVRH. SITUACE	MEZNÍ STAV	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	
hlavní nosník deska mostovky	omezení napětí	trvalá	SLS	charakteristická	EC0; 6.5.3 (2)
	únosnost	trvalá	ULS	fundamentální	EC0; 6.4.3.2 (3)
	únava	-	ULS	základní + cycklická	EC2-1-1; 6.8.3

cl 1.6.3 Kombinace Zatížení

pro kombinace v mezních stavech použitelnosti (SLS) i mezních stavech únosnosti (ULS) budou použity hodnoty kombinačních součinitelů ψ dle EN 1990; Tab. A2.3 (Autor)

cl 1.6.3.1 SLS kombinace zatížení

SLS omezení napětí v OK bude ověřeno pro charakteristickou kombinaci zatížení: $E_d = \Sigma G_k + Q_{k,1} + \Sigma (\psi_0 Q_{k,i})$ EC3-2; 7.3 (1)
EC0; 6.5.3 (2)

jako hlavní proměnné zatížení $Q_{k,1}$ uvažována skupina zatížení gr12 a to jak pro max. svislé tak pro max. vodorovné zatížení EC1-2; Tab 6.11

dílčí součinitele zatížení γ_F budou v SLS kombinacích uvažovány hodnotou 1,00 EC0; A1.4.1 (1)

SLS - CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE			
ZATÍŽENÍ	KOMBINAČNÍ SOUČINITEL		DÍLČÍ SOUČ. ZATÍŽENÍ
	max svislé	max vodor.	
	ψ	ψ	
STÁLÁ			
G1 vlastní váha OK	1	1	1,00
G2 bežešvá nástřiková izolace	1	1	1,00
G3 šterkové lože pod pražcem	1	1	1,00
G4 železniční svršek	1	1	1,00
G5 revizní lávka	1	1	1,00
PROMĚNNÁ			
Q1 svislé zatížení železniční dopravou - LM71	1	1	1,00
Q2 odstředivé síly	1	1	1,00
Q3 boční ráz	1	1	1,00

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	15 of 17

Reference

Q4	zatížení teplotou	0,60	0,60	1,00
Q5	účinky větru	0,75	0,75	1,00
Q6	zatížení revizní lávky	0,80	0,80	1,00

EC0; Tab A2.3

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	16 of 17

Reference

cl 1.6.3.2 ULS kombinace zatížení (mimo únavy)

v mezním stavu únosnosti (ULS mimo únavy) bude uvažován soubor návrhových hodnot zatížení STR (B) ve fundamentální kombinaci zatížení

fundamentální kombinace : $E_d = \Sigma (\gamma_F G_k) + (\gamma_F Q_{k,1}) + \Sigma (\gamma_F \psi_0 Q_{k,i})$ EC0; 6.4.3.2 (3)

jako hlavní proměnné zatížení $Q_{k,1}$ uvažována skupina zatížení gr12 a to jak pro max.

svislé tak pro max. vodorovné zatížení EC1-2; Tab 6.11

dílčí součinitel zatížení γ_F budou v ULS STR kombinaci uvažovány hodnotami uvedenými v EN 1990; Tab. A2.4(B)

EC0; A2.3.1 (4)

ULS - FUNDAMENTÁLNÍ KOMBINACE			
ZATÍŽENÍ	KOMBINAČNÍ SOUČINITEL		DÍLČÍ SOUČ. ZATÍŽENÍ
	max svislé	max vodor.	
	ψ	ψ	γ_F
STÁLÁ			max min
G1 vlastní váha OK	1	1	1,35
G2 bežešvá nástřiková izolace	1	1	1,35
G3 šterkové lože pod pražcem	1	1	1,35
G4 železniční svršek	1	1	1,35
G5 revizní lávka	1	1	1,35
PROMĚNNÁ			
Q1 svislé zatížení železniční dopravou - LM71	1	1	1,45
Q2 odstředivé síly	1	1	1,45
Q3 boční ráz	1	1	1,45
Q4 zatížení teplotou	0,60	0,60	1,50
Q5 účinky větru	0,75	0,75	1,50
Q6 zatížení revizní lávky	0,80	0,80	1,35

EC0; Tab A2.3, Tab A2.4(B)

cl 1.6.3.3 ULS kombinace zatížení pro únavu

v mezním stavu ULS pro posouzení únavy bude uvažován soubor charakteristických hodnot zatížení v součtu základní a cyklické kombinace zatížení

základní + cyklická komb. zatížení : $E_d = \Sigma (G_k) + \psi_1 Q_{k,1} + \Sigma (\psi_2 Q_{k,i}) + Q_{fat}$ EC2-1-1; 6.8.3

jako cyklické únavové zatížení Q_{fat} budou uvažovány charakteristické účinky zatěžovacího modelu

LM71 včetně dynamického součinitele Φ_2 EC3-2; 9.2.3 (1)

jako hlavní proměnné zatížení $Q_{k,1}$ budou uvažovány účinky větru a to jak pro max. svislé

tak pro max. vodorovné zatížení EC1-2; Tab 6.11

dílčí součinitel únavového zatížení γ_{Ff} bude v únavové kombinaci uvažován hodnotou 1,0

EC3-2; 9.3 (2)P

ULS - ZÁKLADNÍ + CYKICKÁ KOMBINACE		
ZATÍŽENÍ	KOMBINAČNÍ	DÍLČÍ

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	1 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU		Č. zak.	2017_0064
			Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	17 of 17

Reference

	SOUČINITEL		SOUČ. ZATÍŽENÍ
	max svislé	max vodor.	
	Ψ	Ψ	γ_{Ft}
STÁLÁ			
G1 vlastní váha OK	1	1	1,00
G2 bežešvá nástřiková izolace	1	1	1,00
G3 šterkové lože pod pražcem	1	1	1,00
G4 železniční svršek	1	1	1,00
G5 revizní lávka	1	1	1,00
PROMĚNNÁ			
Q1 svislé zatížení železniční dopravou - LM71	1	1	1,00
Q2 odstředivé síly	1	1	1,00
Q3 boční ráz	1	1	1,00
Q4 zatížení teplotou	0,50	0,50	1,00
Q5 účinky větru	0,50	0,50	1,00
Q6 zatížení revizní lávky	0	0	1,00

EC0; Tab A2.3

cl 1.6.4 Globální Analýza

Pro určení vnitřních sil se použije globální pružnostní analýza pro všechny trvalé návrhové situace. EC3-2; 5.4.1 (1)

EN 1993-1-1; cl 5.4.2 (1); (2) a (3) platí rovněž pro ocelové mosty. EC3-2; 5.4.2 (1)

Vnitřní síly budou vypočteny za předpokladu pružného působení materiálu. EC3-1-1; 5.4.2 (1)

Vnitřní síly budou vypočteny pružnostní analýzou i v tom případě, kdy únosnosti průřezů budou následně stanoveny s uvažováním plasticity materiálu. EC3-1-1; 5.4.2 (2)

Vnitřní síly budou vypočteny pružnostní analýzou i v tom případě, kdy únosnosti průřezů jsou limitovány účinky boulení. EC3-1-1; 5.4.2 (3)

V případě uvažované konstrukce jsou účinky boulení na tuhost prvků malé nebo vůbec žádné, pro výpočet vnitřních sil tedy nebudou uvažovány. EC3-1-5; 2.2 (5)

cl 1.6.5 Výpočetní Model

Vnitřní síly na konstrukčních prvcích budou vypočteny ručně s využitím základních metod.

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	1 of 20

Reference

cl 2.1.1 ÚVOD

nosná konstrukce je tvořena dolní mostovkou a dvojicí hlavních komorových nosníků

posuzován bude pás desky mostovky šířky rovnající se vzdálenosti příčných žebér
s rozpětím rovnajícím se příčné vzdálenosti os hlavních nosníků

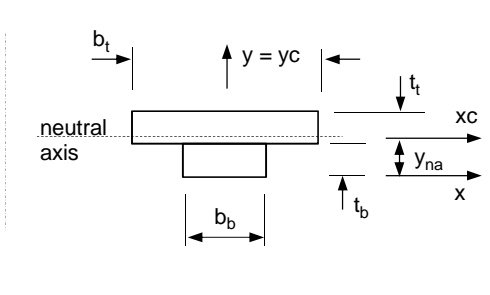
rozpětí desky = světlán vzdálenost hlavních nosníků c/ $s = 4\,590$ mm cl 1.4.1
rozpětí hlavního nosníku $L = 11\,225$ mm cl 1.4.2

posuzovaný prvek konstrukce

DESKA MOSTOVKY

poloha posuzovaného průřezu M_{\max} $d = s/2 = 2\,295$ mm
 Q_{\max} $d = 0$ mm

cl 2.1.1.1 Dimenze Průřezu - Gross



dimenze průřezu

plech m.	$b_t = a = 1\,000$ mm	cl 1.4.2
	$t_t = 120$ mm	cl 1.4.1
žebro	$b_b = 0$ mm	cl 1.4.1
	$t_b = 0$ mm	cl 1.4.1

celková výška průřezu

$D = 120$ mm

cl 2.1.1.2 Materiálové Charakteristiky

část průřezu

	plech m.	žebro	
mez kluzu	295	355	$f_y =$ N/mm ²

cl 1.3.1

materiálový parameter

$\varepsilon = (235 / f_y)^{1/2} = 0,893$ 0,814 N/mm² EC3-1-1; Tab. 5.2

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	2 of 20

Reference

cl 2.1.2 EFEKTIVNÍ PRŮŘEZ

pro výpočet efektivního průřezu budou uváženy účinky smykového ochabnutí a rovněž účinky lokálního boulení tlačných částí průřezu

EC3-1-5; 2.1 (1)P

účinky lokálního boulení budou stanoveny zjednodušeně za předpokladu rovnoměrného rozložení napětí po celé ploše tlačného prvku

(Autor)

cl 2.1.2.1 Efektivní Šířka Plechu Mostovky

prvek =	plech m.	šířka:	$b_t =$	<input type="text" value="1 000"/>	mm	cl 2.1.1.1
		tloušťka:	$t_t =$	<input type="text" value="120"/>	mm	cl 2.1.1.1
	žebro	šířka	$b_b =$	<input type="text" value="0"/>	mm	cl 2.1.1.1

efektivní délka pro smykové ochabnutí	$L_e = s =$	<input type="text" value="4 590"/>	mm	EC3-1-5; 3.2.1 (2)
vyložení prvku	$b_o = \max((b_b)/2; (b_t - b_b)/2) =$	<input type="text" value="500"/>	mm	EC3-1-5; Fig. 3.2
tloušťka prvku	$t = t_t =$	<input type="text" value="120"/>	mm	
plocha podélných ztužidel prvku	$A_{sl} =$	<input type="text" value="0"/>	mm ²	
součinitel ztužidel	$\alpha_0 = (1 + A_{sl} / (b_o t))^{1/2} =$	<input type="text" value="1,00"/>		EC3-1-5; Tab. 3.1
součinitel κ	$\kappa = \alpha_0 b_o / L_e =$	<input type="text" value="0,109"/>		EC3-1-5; Tab. 3.1

smykové ochabnutí	ohybová únosnost ve středu rozpětí prvku		EC3-1-5; Tab. 3.1
když $\kappa \leq 0,02$	$\beta = \beta_1 =$	<input type="text" value="1,000"/>	
když $0,02 < \kappa \leq 0,70$	$\beta = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 \kappa^2) =$	<input type="text" value="0,929"/>	
když $\kappa > 0,70$	$\beta = \beta_1 = 1 / (5,9 \kappa) =$	<input type="text" value="1,556"/>	
součinitel smykového ochabnutí	$\beta =$	<input type="text" value="0,929"/>	

náchylnost prvku na smykové ochabnutí			EC3-1-5; 3.1 (1)
vyložení prvku	$b_o = \max((b_b)/2; (b_t - b_b)/2) =$	<div><div>500</div></div>	mm
rozpětí mezi body s nulovým momentem	$L_e = s =$	<div><div>4 590</div></div>	mm
limitní vyložení prvku	$b_o > L_e / 50 =$	<div><div>92</div></div>	mm
smykové ochabnutí prvku	musí být uváženo!		

štíhlost prvku pro boulení		na obou koncích podepřen		EC3-1-5; 4.4
material. parameter	$\varepsilon = (235 / f_y)^{1/2} =$	<input type="text" value="0,893"/>	mm	cl 2.1.1.2
šířka pro boulení	$\bar{b} = \max (b_t ; (b_t - b_b)) =$	<input type="text" value="1 000"/>	mm	
tloušťka prvku	$t = t_t =$	<input type="text" value="120"/>	mm	
součinitel rozložení napětí	$\psi =$	<input type="text" value="1"/>		EC3-1-5; Tab.4.1
součinitel boulení	$k_\sigma =$	<input type="text" value="4,0"/>		EC3-1-5; Tab.4.1
štíhlost	$\lambda_p = (\bar{b} / t) / (28,4 \varepsilon (k_\sigma)^{1/2}) =$	<input type="text" value="0,16"/>		EC3-1-5; 4.4 (2)

redukční součinitel šířky prvku pro boulení		EC3-1-5; 4.4 (2)
if $\lambda_p \leq 0,5 + (0,085 - 0,055\psi)^{1/2} = 0,67$	$\rho^p =$	<input type="text" value="1,000"/>
if $\lambda_p > 0,67$	$\rho^p = (\lambda_p - 0,055(3 + \psi)) / (\lambda_p^2) \leq 1 =$	<input type="text" value="-2,058"/>
redukční součinitel pro boulení	$\rho^p =$	<input type="text" value="1,000"/>

efektivní šířka plechu mostovky	$b_{t \text{ eff}} = \beta \rho^p b_t =$	<input type="text" value="929"/>	mm
--	--	----------------------------------	----

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	3 of 20
Reference				

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	4 of 20
Reference				

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	5 of 20

Reference

cl 2.1.3 PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

cl 2.1.3.1 Průřezové Charakteristiky - Gross

EC3-2; 6.2.2.1

neutrálná osa pružného průřezu - gross

element	d [mm]	b [mm]	A [mm ²]	y [mm]	S = A y [mm ²]
plech m.	120	1000	120000	60	7,20E+06
žebro	0	0	0	0	0,00E+00
D = Σd =	120	ΣA =	120000	ΣS =	7,20E+06

výška N.O. pružného průřezu $y_{ena} = \Sigma S / \Sigma A =$ **60** mm

neutrálná osa plastického průřezu - gross

element	b [mm]	d [mm]	f _y [N/mm ²]	r = f _y / f _{y min}	A = bdr [mm ²]
plech m.		120			120000
above NA	1000	60	295	1,00	60000
below NA		60			60000
žebro		0			0
above NA	0	0	355	1,20	0
below NA		0			0
f _{y min} =		295	ΣA =	120000	

výška N.O. plastického průřezu $y_{pna} = \Sigma d_{below NA} =$ **60** mm

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	6 of 20

Reference

cl 2.1.3.2 Pružné Průřezové Charakteristiky - Efektivní Průřez

výška neutrálné osy xc pružného efektivního průřezu

element	d_{eff} [mm]	b_{eff} [mm]	A_{eff} [mm ²]	y [mm]	$S = A_{eff} y$ [mm ²]
plech m.	120	929	111530	60	6,69E+06
žebro	0	0	0	0	0,00E+00
$\Sigma d_{eff} =$	120	$\Sigma A_{eff} =$	111530	$\Sigma S_{eff} =$	6,69E+06

výška neutrálné osy $y_{ena} = \Sigma S_{eff} / \Sigma A_{eff} =$ **60** mm

moment setrvačnosti okolo neutrálné osy xc pružného efektivního průřezu

element	$y_c = y - y_{ena}$ [mm]	$A_{eff} y_c^2$ [mm ⁴]	$b_{eff} d_{eff}^3 / 12$ [mm ⁴]
plech m.	0	0,00E+00	1,34E+08
žebro	-60	0,00E+00	0,00E+00
$\Sigma =$		3,60E-09	1,34E+08

moment setrvačnosti $I_{x eff} = \Sigma A_{eff} y_c^2 + \Sigma b_{eff} d_{eff}^3 / 12 =$ **1,34E+08** mm⁴

moment setrvačnosti okolo neutrálné osy y = yc pružného efektivního průřezu

element	x_c [mm]	$A_{eff} x_c^2$ [mm ⁴]	$d_{eff} b_{eff}^3 / 12$ [mm ⁴]
plech m.	0	0,00E+00	8,03E+09
žebro	0	0,00E+00	0,00E+00
$\Sigma =$		2,50E-07	8,03E+09

moment setrvačnosti $I_{y eff} = \Sigma A_{eff} x_c^2 + \Sigma d_{eff} b_{eff}^3 / 12 =$ **8,03E+09** mm⁴

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	7 of 20

Reference

průřezové moduly okolo neutrálné osy xc pružného efektivního průřezu

element	y [mm]	$y_c = y_{ena} - y$ [mm]	$W_{eff} = I_{x\ eff} / y_c$ [mm ³]
plech m. horní vlákna	120	-60	-2,23E+06
plech m. neutrální osa	60	0	-
žebro dolní vlákna	0	60	2,23E+06

kladný moment působí tlaková napětí v horních vláknech

moment plochy okolo neutrálné osy xc pružného efektivního průřezu

element	d_i [mm]	y_c [mm]	A_{eff} [mm ²]	$S_i = A_{eff} y_c$ [mm ²]
plech m. nad NO	60	30	55765	1,67E+06
plech m. pod NO	60	-30	55765	-1,67E+06
žebro nad NO	0	0	0	0,00E+00
žebro pod NO	0	-60	0	0,00E+00
$\Sigma =$	120	$\Sigma =$	111530	-6,00E-11

svislý smykový koeficient pružného efektivního průřezu

part of the section above the fibre:	t_w [mm]	$S_{eff} = \Sigma S_{i\ above}$ [mm ³]	$S_{eff} / (I_{x\ eff} t_w)$ [mm ⁻²]
plech m. horní vlákna	-	0	0
plech m. neutrální osa	929	1,67E+06	1,34E-05
žebro dolní vlákna	-	0	0

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	8 of 20

Reference

cl 2.1.3.3 Plastické Průřezové Charakteristiky - Efektivní Průřez

neutrálná osa plastického průřezu - efektivní průřez

element	d_{eff} [mm]	b_{eff} [mm]	f_y [N/mm ²]	$r = f_y / f_{ymin}$	$A_{eff} = bdr$ [mm ²]
plech m.	120				111530
nad NO	60	929	295	1,00	55765
pod NO	60				55765
žebro	0				0
nad NO	0	0	355	1,20	0
pod NO	0				0
$D = \sum d =$	120	$f_{y min} =$	295	$\sum A_{eff} =$	111530

výška N.O. plastického průřezu $y_{pna} = \sum d_{below NA} =$ **60** mm

plastický průřezový modul - efektivní průřez

vztažen k $f_{y min}$

element	y [mm]	$y_c = y_{pna} - y$ [mm]	$ A_{eff} y_c $ [mm ³]
plech m.			
above NA	90	-30	1,67E+06
below NA	30	30	1,67E+06
žebro			
above NA	0	60	0,00E+00
below NA	0	60	0,00E+00

plastický průřezový modul $W_{eff pl} = \sum A_{eff} y_c =$ **3,35E+06** mm³

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	9 of 20

Reference

cl 2.1.4 KLASIFIKACE PRŮŘEZU

prvky průřezu budou bezpečně klasifikovány jako rovnoměrně tlačené vnitřní části průřezu, pozitivní vliv případných malých tahových napětí bude zanedbán

(Autor)

cl 2.1.4.1 Klasifikace Plechu Mostovky

EC3-1-1; Tab. 5.2 sheet 1 of 3

pásnice uzavřeného průřezu

délka mezi svary	$c = \max(b_b; (b_t - b_b)) =$	1 000	mm	cl 2.1.1.1
tloušťka plechu	$t = t_t =$	120	mm	cl 2.1.1.1
poměr	$c / t =$	8		

materiálový parametr

plech m.	$\varepsilon = (235 / f_y)^{1/2} =$	0,893	cl 2.1.1.2
----------	-------------------------------------	-------	------------

limitní hodnoty poměru c / t

pásnice tlačena

Třída	1	$c / t \leq 33 \varepsilon =$	29
Třída	2	$c / t \leq 38 \varepsilon =$	34
Třída	3	$c / t \leq 42 \varepsilon =$	37
plech m.		třída	1

cl 2.1.4.2 Klasifikace Žebra

EC3-1-1; Tab. 5.2 sheet 1 of 3

žebro je považováno za tažený prvek průřezu a v klasifikaci se proto neuplatňuje

cl 2.1.4.3 Klasifikace průřezu

průřez je klasifikován dle tlačené části v nejvyšší třídě (tj. dle své nejméně příznivé části).

EC3-1-1; 5.5.2 (6)

plech m.	třída	1
třída průřezu		1

cl 2.1.4.1

EC3-1-1; 5.5.2 (6)

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	10 of 20

Reference

cl 2.1.5 ZATÍŽENÍ

počítáno je charakteristické zatížení připadající na posuzovaný pás desky mostovky (Autor)

šířka uvažovaného pásu desky mostovky	$b_t =$	1,000	m	cl 2.1.1.1
osová vzdálenost hl. nosníků	$s =$	4,590	m	cl 2.1.1
šířka hl. nosníku	$wh = ww + 2 tw =$	0,460	m	cl 1.4.1
max. délka rozneseného kolejového zatížení	$d_0 =$	2,768	m	cl 1.5.2
světlá vzdálenost mezi hl. nosníky	$d_1 = s - wh =$	4,130	m	
délka rozneseného kol. zatížení	$d_k = \min(d_0; d_1) =$	2,768	m	
max. šířka rozneseného kol. zatížení	$b_0 =$	0,468	m	cl 1.5.2

cl 2.1.5.1 G1 vlastní váha OK (charakteristické na pás D.M.)

jednotková tíha desky mostovky	$G1 = G1b =$	10,17	kN/m ²	cl 1.5.1.1
vl. váha OK	$g1 = G1 b_t =$	10,17	kN/m	

cl 2.1.5.2 G2 bezešvá nástřiková izolace (charakteristické na pás D.M.)

bezešvá nástřiková izolace	$G2 =$	0,03	kN/m ²	cl 1.5.1.2
izolace	$g2 = G2 b_t =$	0,03	kN/m	

cl 2.1..1 G3 šterkové lože pod pražcem (charakteristické na pás D.M.)

šterkové lože pod pražcem	$G3 =$	6,60	kN/m ²	cl 1.5.1.3
šterk. lože	$g3 = G3 b_t =$	6,60	kN/m	

cl 2.1..1 G4 železniční svršek (včetně šterku mezi pražci) (charakteristické na pás D.M. - délky dk)

železniční svršek	$G4 =$	15,50	kN/mb	cl 1.5.1.4
svršek	$g4 = G4 b_t / d_k =$	5,60	kN/m	

cl 2.1..1 G5 revizní lávka (charakteristické na pás D.M.)

účinky vlastní tíhy revizní lávky na desku mostovky budou zanedbány

cl 2.1.5.3 Q1 železniční doprava - LM71 (charakteristické na pás D.M. - délky dk)

uvažováno zatížení pásu desky mostovky nápravovou silou působící na pražec umístěný nad žebrem

nápravová síla	$Qvk =$	275	kN	cl 1.5.2.1
rozteč nápravových sil	$svk =$	1,600	m	cl 1.5.2.1
rozteč betonových pražců	$a =$	0,800	m	cl 1.5.2

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	11 of 20

Reference

nápravová síla na pás desky mostovky pod kritickým pražcem

$$Q1a = (Qvk / 2)(\min(b_f/b_0; 1)) = \boxed{138} \text{ kN}$$

nápravové síly na pás desky mostovky pod sousedními pražci

$$Q1b = 2 (Qvk / 4) \max((b_f - (a-b_0/2))/b_0; 0) = \boxed{0} \text{ kN}$$

nápravová síla na pás desky mostovky od sousedních náprav

$$Q1c = Q1b = \boxed{0} \text{ kN}$$

zatížení pásu desky mostovky železniční dopravou LM-71

$$LM71 \quad Q1 = (Q1a + Q1b + Q1c) / d_k = \boxed{50} \text{ kN/m}$$

dynamický součinitel

$$\text{náhradní délka} \quad L_\Phi = 2b_f + 3,0 = \boxed{5,000} \text{ m}$$

EC1-2; 6.4.5.2 (2)

EC1-2; Tab.6.2 (2.2)

$$\text{udržovaná trať} \quad \Phi_2 = 1,44/(L_\Phi^{1/2} - 0,2) + 0,82 = \boxed{1,53} \leq 1,67$$

$$\text{standardní trať} \quad \Phi_3 = 2,16/(L_\Phi^{1/2} - 0,2) + 0,73 = \boxed{1,79} \leq 2,00$$

cl 2.1..2 Q2 odstředivé síly

(charakteristické na pás D.M.)

účinek vodorovné odstředivé síly na desku mostovky bude uvažován jako momentový

účinek na pás desky mostovky působící v ose mostu

$$\text{výška odstředivé síly nad TK} \quad h_t = \boxed{1,8} \text{ m} \quad \text{cl 1.5.2.2}$$

$$\text{výška TK nad deskou mostovky} \quad \Delta h = \boxed{0,725} \text{ m} \quad \text{cl 1.5.2}$$

$$\text{koeficient odstředivé síly} \quad k_{tk} = \boxed{0,056} \quad \text{cl 1.5.2.2}$$

$$\text{odstředivá síla na pás desky} \quad Q2 = k_{tk} Q1 = \boxed{3} \text{ kN} \quad \text{cl 2.1.5.3}$$

$$\text{odstř. síly} \quad M2 = Q2 (h_t + \Delta h) = \boxed{7} \text{ kNm}$$

cl 2.1..2 Q3 boční ráz

(charakteristické na pás D.M.)

účinek vodorovného bočního rázu na desku mostovky bude uvažován jako momentový

účinek na pás desky mostovky působící v ose mostu

$$\text{výška TK nad deskou mostovky} \quad \Delta h = \boxed{0,725} \text{ m} \quad \text{cl 1.5.2}$$

$$\text{boční ráz v úrovni TK} \quad Qsk = \boxed{100} \text{ kN} \quad \text{cl 1.5.2.3}$$

$$\text{boční ráz na pás desky} \quad Q3 = Qsk (\Sigma Q1i) / Qvk = \boxed{50} \text{ kN} \quad \text{cl 2.1.5.3}$$

$$\text{boční ráz} \quad M3 = Q3 \Delta h = \boxed{36} \text{ kNm}$$

cl 2.1..2 Q4 zatížení teplotou

(charakteristické na pás D.M.)

účinky teploty na desku mostovky budou zanedbány

cl 2.1..4 Q5 účinky větru

(charakteristické na pás D.M.)

vodorovné účinky větru na desku mostovky budou uvažovány jako momentový

účinek na pás desky mostovky působící v ose mostu

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	12 of 20

Reference

vodorovné příčné zatížení od větru	$F_w =$	73	kN	cl 1.5.2.5
délka zatížené konstrukce	$L =$	11,225	m	cl 1.5.2.5
výška TK nad deskou mostovky	$\Delta h =$	0,725	m	cl 1.5.2
výška výslednice zatížení nad TK	$h_w =$	2,425	m	(= Z-GC / 2)
vítr	$M_5 = F_w (\Delta h + h_w) b_t / L =$	21	kN/m	

cl 2.1.5.3 Q6 zatížení revizní lávky

(charakteristické na pás D.M.)

účinky zatížení revizní lávky pěším provozem na desku mostovky budou zanedbány

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	13 of 20

Reference

cl 2.1.6 ÚČINKY ZATÍŽENÍ

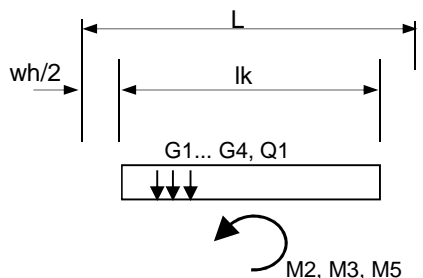
počítán je maximální ohybový moment M_E ve středu rozpětí a maximální posouvající síla V_E u podpory uvažovaného pásu desky mostovky

(Autor)

cl 2.1.6.1 Globální Analýza

účinky zatížení budou stanoveny ručním výpočtem

(Autor)



efektivní rozpětí pásu desky mostovky

$$L = s = 4,590 \text{ m}$$

cl 2.1.1

šířka hlavního nosníku

$$wh = 0,460 \text{ m}$$

cl 2.1.5

zatížená délka pásu desky mostovky

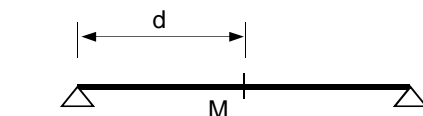
$$lk = dk = L - wh = 4,130 \text{ m}$$

cl 2.1.5

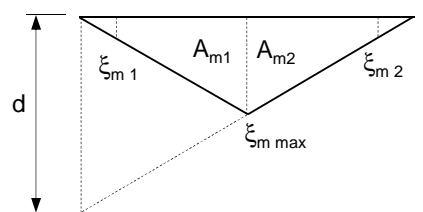
poloha posuzovaného průřezu prvku

$$d = L/2 = 2,295 \text{ m}$$

cl 2.1.1



M - příčinková čára ohybového momentu



$$\xi_{m \max} = 1,148$$

$$\xi_{m 1} = 0,115$$

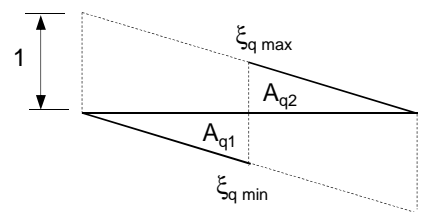
$$\xi_{m 2} = 0,115$$

$$A_{m1} = 1,304$$

$$A_{m2} = 1,304$$

$$A_m = 2,607$$

V - příčinková čára smykové síly



$$\xi_{q \max} = 0,500$$

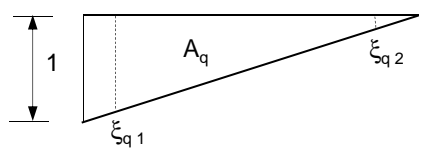
$$\xi_{q \min} = -0,500$$

$$A_{q1} = -0,574$$

$$A_{q2} = 0,574$$

$$A_q = 0$$

R - příčinková čára reakce



$$\xi_{q \max} = 1,000$$

$$\xi_{q 1} = 0,950$$

$$\xi_{q 2} = 0,050$$

$$A_q = 2,065$$

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	14 of 20

Reference

účinky zatížení na pás desky mostovky		g = G1..G4, Q1	
ohybový moment uprostřed rozpětí	M =	2,607 g	
posouvající síla u podpory	V = R =	2,065 g	

účinky zatížení na pás desky mostovky		m = M2, M3, M5	
ohybový moment uprostřed rozpětí	M =	0,000 m	
posouvající síla u podpory	V = R =	0,242 m	

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	15 of 20

Reference

cl 2.1.6.2 Návrhové Účinky Zatížení

cl 1.6.3.1

SLS - CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE										DESKA MOSTOVKY
zatížení			STAT. ÚČINEK		dyn. Φ_3	KOMBINACE				
			M_k	V_k		γ_F	ψ	M_{Ed}	V_{Ed}	
			[kNm]	[kN]				[kNm]	[kN]	
G1	vl. váha OK	10,2 kN/m	26,5	21,0	1	1,00	1	27	21	
G2	izolace	0,03 kN/m	0,1	0,1	1	1,00	1	0	0	
G3	šterk. lože	6,6 kN/m	17,2	13,6	1	1,00	1	17	14	
G4	svršek	5,6 kN/m	14,6	11,6	1	1,00	1	15	12	
Q1	LM71	50 kN/m	129,5	102,6	1,79	1,00	1	232	184	
Q2	odstř. síly	7 kNm	0	1,7	1,79	1,00	1	0	3	
Q3	boční ráz	36 kNm	0	8,8	1	1,00	1	0	9	
Q5	vítr	21 kNm	0	5,0	1	1,00	0,75	0	4	
$\Sigma =$								290	246	

cl 1.6.3.2

ULS - FUNDAMENTÁLNÍ KOMBINACE										DESKA MOSTOVKY
zatížení			STAT. ÚČINEK		dyn. Φ_3	KOMBINACE				
			M_k	V_k		γ_F	ψ	M_{Ed}	V_{Ed}	
			[kNm]	[kN]				[kNm]	[kN]	
G1	vl. váha OK	10,2 kN/m	26,5	21,0	1	1,35	1	36	28	
G2	izolace	0,03 kN/m	0,1	0,1	1	1,35	1	0	0	
G3	šterk. lože	6,6 kN/m	17,2	13,6	1	1,35	1	23	18	
G4	svršek	5,6 kN/m	14,6	11,6	1	1,35	1	20	16	
Q1	LM71	50 kN/m	129,5	102,6	1,79	1,45	1	336	266	
Q2	odstř. síly	7 kNm	0	1,7	1,79	1,45	1	0	4	
Q3	boční ráz	36 kNm	0	8,8	1	1,45	1	0	13	
Q5	vítr	21 kNm	0	5,0	1	1,50	0,75	0	6	
$\Sigma =$								415	352	

cl 1.6.3.3

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	16 of 20

Reference

ULS - ZÁKLADNÍ + CYKlická KOMBINACE						DESKA MOSTOVKY			
zatížení			STAT. ÚČINEK		dyn. Φ_2	KOMBINACE			
			M_k	V_k		γ_{Ff}	ψ	M_{Ed}	V_{Ed}
			[kNm]	[kN]				[kNm]	[kN]
G1	vl. váha OK	10,2 kN/m	26,5	21,0	1	1,00	1	27	21
G2	izolace	0,03 kN/m	0,1	0,1	1	1,00	1	0	0
G3	štěr. lože	6,6 kN/m	17,2	13,6	1	1,00	1	17	14
G4	svršek	5,6 kN/m	14,6	11,6	1	1,00	1	15	12
Q1	LM71	50 kN/m	129,5	102,6	1,53	1,00	1	198	157
Q2	odstř. síly	7 kNm	0	1,7	1,53	1,00	1	0	3
Q3	boční ráz	36 kNm	0	8,8	1	1,00	1	0	9
Q5	vítr	21 kNm	0	5,0	1	1,00	0,50	0	2
$\Sigma =$								256	217
rozkmít účinků zatížení $\gamma_{Ff} \Phi_2 \Delta Q = \Sigma (Q1..Q3) =$								198	168

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	17 of 20

Reference

cl 2.1.7 ÚNOSNOST

cl 2.1.7.1 SLS - Omezení napětí

napětí v ocelovém průřezu nesmí překročit hodnoty uvedené v EN 1993-2, 7.3.

(Autor)

limitní normálové napětí v ocelovém průřezu

EC3-2; 7.3 (1)

část průřezu		plech m.	žebro		
charakteristická mez kluzu	$f_y =$	295	355	N/mm ²	cl 2.1.1.2
dílčí součinitel bezpečnosti	$\gamma_{Mser} =$	1,00			cl 1.3.1
limitní napětí	$\sigma_{Ed,lim} = f_y / (\gamma_{Mser}) =$	295	355	N/mm ²	
	$\tau_{Ed,lim} = f_y / (3^{1/2} \gamma_{Mser}) =$	170	205	N/mm ²	

cl 2.1.7.2 ULS - Ohybová Únosnost

EC3-2; 6.2.5

uvažovaný průřez je stabilní proti klopení při ohybu ($l_{yc} \gg l_{xc}$),
smykové namáhání je v místě maximálních ohybových momentů minimální,
ohybová únosnost průřezu bude stanovena při uvažování efektivních průřezových charakteristik

(Autor)

elastická ohybová únosnost průřezu

EC3-2; 6.2.5

část průřezu		plech m.	žebro		
charakteristická mez kluzu	$f_y =$	295	355	N/mm ²	cl 2.1.1.2
elastický průřezový modul - min	$W_{eff} =$	-2,23E+06	2,23E+06	mm ³	cl 2.1.3.2
dílčí součinitel bezpečnosti	$\gamma_{M0} =$	1,00			cl 1.3.1
únosnost části průř.	$M_{c,Rdi} = W_{eff} f_y / (\gamma_{M0}) =$	658	792	kNm	
elast. únosnost	$M_{c,Rd} = \min M_{c,Rdi} =$	658			

plastická ohybová únosnost průřezu

EC3-2; 6.2.5

plastický průřezový modul	$W_{pl} = W_{eff pl} =$	3,35E+06	mm ³	cl 2.1.3.3
plastická mez kluzu	$f_y = f_{y min} =$	295	N/mm ²	cl 2.1.3.3
dílčí součinitel bezpečnosti	$\gamma_{M0} =$	1,00		cl 1.3.1
plastická únosnost	$M_{c,Rd} = W_{pl} f_y / \gamma_{M0} =$	987	kNm	

třída průřezu

1

cl 2.1.4.3

ohybová únosnost pásu desky mostovky bude stanovena jako plastická únosnost

(Autor)

ULS - ohybová únosnost průřezu

$M_{c,Rd} =$ **987** kNm

EC3-2; 6.2.5

cl 2.1.7.3 ULS - Smyková Únosnost

EC3-2; 6.2.6

průřez je stabilní proti boulení za smyku,
ohybové namáhání je v místě maximálních smyků minimální,
uvažována bude elastická smyková únosnost

(Autor)

elastická smyková únosnost průřezu

EC3-1-1; 6.2.6 (4)

část průřezu		plech m.		
modul setrvačnosti průřezu	$I_{x eff} =$	1,34E+08	mm ⁴	cl 2.1.3.2

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	18 of 20

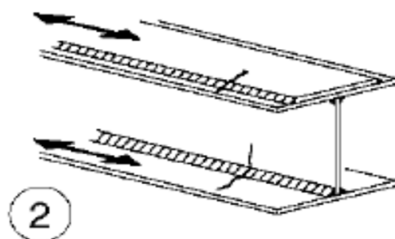
Reference

max statický moment	$S_{eff} =$	1,67E+06	mm ³	cl 2.1.3.2
šířka části průřezu kterou prochází N.O.	$t_w =$	929	mm	cl 2.1.3.2
charakteristická mez kluzu	$f_y =$	295	N/mm ²	cl 2.1.1.2
dílčí součinitel bezpečnosti	$\gamma_{M0} =$	1,00		cl 1.3.1
smyková únosnost	$V_{c,Rd} = I_{eff} t_w f_y / (S_{eff} 3^{1/2} \gamma_{M0}) =$	12664	kN	
ULS - smyková únosnost průřezu	$V_{c,Rd} =$	12664	kN	EC3-1-1; 6.2.6 (4)

cl 2.1.7.4 Únavová pevnost posuzovaných detailů desky mostovky EC3-1-9; 8

dílčí součinitel spolehlivosti materiálu při únavě	$\gamma_{Mf} =$	1,35	cl 1.3.1
--	-----------------	------	----------

cl 2.1.7.4.1 plech mostovky - detail připoje žeber



žebra přivařena k plechu mostovky
koutovými svary kontinuálně prováděnými
automatem bez přerušení

únavová pevnost detailu	$\Delta\sigma_c =$	125	N/mm ²	EC3-1-9; Tab. 8.2
-------------------------	--------------------	-----	-------------------	-------------------

výpočtová únavová pevnost detailu	$\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf} =$	93	N/mm ²	EC3-1-9; Tab. 8.2
-----------------------------------	----------------------------------	----	-------------------	-------------------

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	19 of 20

Reference

cl 2.1.8 POSOUZENÍ

cl 2.1.8.1 SLS - Omezení napětí

napětí vznikající v desce mostovky v důsledku působení charakteristické kombinace zatížení

musí splňovat:

$$\text{normálová napětí} \quad \sigma_{Ed} \leq f_y / \gamma_{M,ser} = \sigma_{Ed,lim}$$

$$\text{smyková napětí} \quad \tau_{Ed} \leq f_y / (3^{1/2} \gamma_{M,ser}) = \tau_{Ed,lim} \quad EC3-2; 7.3 (1)$$

max. normálová napětí v desce mostovky

střed rozpětí

prvek průřezu		plech m.	žebro		
max. návrhový účinek na průřez	$M_{Ed} =$	290		kNm	cl 2.1.6.2
efektivní pružný průřezový modul	$W_{eff,el} =$	-2,23E+06	2,23E+06	mm ³	cl 2.1.3.2
max napětí v prvku	$\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{eff,el} =$	-130	130	N/mm ²	

max. smyková napětí v desce mostovky

podpora

prvek průřezu kterým prochází N.O.		plech m.			
max. návrhový účinek na průřez	$V_{Ed} =$	246		kN	cl 2.1.3.2
modul setrvačnosti efektivního průřezu	$I_{x,eff} =$	1,34E+08		mm ⁴	cl 2.1.3.2
statický moment tlačené části k N.O.	$S_{eff} =$	1,67E+06		mm ³	cl 2.1.3.2
šířka prvku průřezu kterou prochází N.O.	$t_w =$	929		mm	cl 2.1.3.2
max. smykové napětí	$\tau_{Ed} = V_E S_{eff} / I_{x,eff} t_w =$	3		N/mm ²	

OMEZENÍ NORMÁLOVÝCH NAPĚTÍ			MOSTOVKA - STŘED ROZPĚTÍ	
Prvek průřezu	Návrhové napětí σ_{Ed} cl 2.1.8.1 [N/mm ²]	Limitní napětí $\sigma_{Ed,lim}$ cl 2.1.7.1 [N/mm ²]	Využití $\sigma_{Ed} / \sigma_{Ed,lim}$	Vyhovuje
plech m.	-130	295	0,44	ANO
žebro	130	355	0,37	ANO

OMEZENÍ SMYKOVÝCH NAPĚTÍ			MOSTOVKA - PODPORA	
Prvek průřezu	Návrhové napětí τ_{Ed} cl 2.1.8.1 [N/mm ²]	Limitní napětí $\tau_{Ed,lim}$ cl 2.1.7.1 [N/mm ²]	Využití $\tau_{Ed} / \tau_{Ed,lim}$	Vyhovuje
plech m.	3	170	0,02	ANO

cl 2.1.8.2 ULS - Únosnost

ULS - OHYBOVÁ ÚNOSNOST				MOSTOVKA
poloha průřezu	Účinky zatížení	Únosnost	Využití	Vyhovuje

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.1 DESKA MOSTOVKY		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	20 of 20

Reference

	M_{Ed} cl 2.1.6.2 [kNm]	$M_{c,Rd}$ cl 2.1.7.2 [kNm]	$M_{Ed} / M_{c,Rd}$	
střed rozpětí	415	987	0,42	ANO

EC3-2; 6.2.5 (2)

ULS - SMYKOVÁ ÚNOSNOST				MOSTOVKA
poloha průřezu	Účinky zatížení V_{Ed} cl 2.1.6.2 [kNm]	Únosnost $V_{c,Rd}$ cl 2.1.7.3 [kNm]	Využití $V_{Ed} / V_{c,Rd}$	Vyhovuje
podpora	352	12664	0,03	ANO

EC3-2; 6.2.6

cl 2.1.8.3 ULS - Únava

rozkmit napětí vznikající v desce mostovky v důsledku působení základní a cyklické kombinace zatížení musí splňovat: normálová napětí $\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E2} \leq \Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}$

EC3-2; 9.5.1 (1)

equivalentní rozkmit napětí $\Delta\sigma_{E2} = \lambda \Phi_2 \Delta\sigma_p$

EC3-2; 9.4.1 (4)

součinitel ekvivalentního únavového porušení λ

EC3-2; 9.5.3 (1)

rozpětí nosné konstrukce	L =	11,225	m
součitel účinku zatížení (standardní žel. zatížení)	$\lambda_1 =$	1,03	
součitel objemu dopravy (uvažováno 25 mil. t / rok)	$\lambda_2 =$	1,00	
součitel životnosti konstrukce (navržena na 100 let)	$\lambda_3 =$	1,00	
součitel vlivu zatížení na více kolejích (jedna kolej)	$\lambda_4 =$	1,00	
součinitel	$\lambda = \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 \lambda_4 =$	1,03	

cl 1.4.2

EC3-2; Tab.9.3

EC3-2; Tab.9.5

EC3-2; Tab.9.6

EC3-2; Tab.9.6

EC3-2; 9.5.3 (1)

referenční rozkmit napětí včetně dynamických účinků $\gamma_{Ff} \Phi_2 \Delta\sigma_p$

rozkmit momentů uprostřed rozpětí	$\Delta M = \gamma_{Ff} \Phi_2 \Delta M_{Ed} =$	198	kNm
effektivní pružný průřezový modul	$W_{eff\,el} =$	2,23E+06	mm ³
referenční rozkmit	$\gamma_{Ff} \Phi_2 \Delta\sigma_p = \Delta M / W_{eff\,el} =$	89	N/mm ²

cl 2.1.6.2

cl 2.1.3.2

ekvivalentní rozkmit napětí při 2×10^6 cyklech

EC3-2; 9.4.1 (4)

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2} = \gamma_{Ff} \lambda \Phi_2 \Delta\sigma_p = 91 \text{ N/mm}^2$$

ULS - ÚNAVA				MOSTOVKA
poloha průřezu	rozkmit napětí $\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E2}$ cl 2.1.8.3 [kNm]	únavová pevnost $\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}$ cl 2.1.7.4 [kNm]	využití	vyhovuje
střed rozpětí	91	93	0,99	ANO

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	1 of 23

Reference

cl 2.2.1 ÚVOD

nosná konstrukce je tvořena dolní mostovkou a dvojicí hlavních komorových nosníků

posuzován bude hlavní nosník se ztlačenou výškou na vnitřní straně oblouku

rozpětí hlavního nosníku $L = 11\,225$ mm cl 1.4.2
 vzdálenost os hlavních nosníků $s = 5\,020$ mm cl 1.4.1

posuzovaný prvek konstrukce

HLAVNÍ NOSNÍK

poloha posuzovaného průřezu	M_{\max}	$d = L/2 =$	5 613	mm
	Q_{\max}	$d =$	0	mm

cl 2.2.1.1 Dimenze Průřezu - Gross

cl 1.4.1

dimenze průřezu

zesílení h.	$b_{t1} =$	0	mm
	$t_{t1} =$	0	mm
pásnice h.	$b_t =$	500	mm
	$t_t =$	80	mm
stěny	$h_w =$	600	mm
2 x	$t_w =$	30	mm
pásnice d.	$b_b =$	500	mm
	$t_b =$	120	mm
zesílení d.	$b_{b1} =$	400	mm
	$t_{b1} =$	45	mm

světlá vzdálenost mezi vnitřními líci stěn
 $w_w = 400$ mm

celková výška průřezu
 $D = 845$ mm

cl 2.2.1.2 Materiálové Charakteristiky

část průřezu	lač. pás	stěny	taž. pás		
mez kluzu	$f_y = 355$	355	295	N/mm ²	cl 1.3.1
materiálový parameter					
	$\varepsilon = (235 / f_y)^{1/2} =$	0,814	0,814	0,893	N/mm ² EC3-1-1; Tab. 5.2

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	2 of 23

Reference

cl 2.2.2 EFEKTIVNÍ PRŮŘEZ

pro výpočet efektivního průřezu budou uváženy účinky smykového ochabnutí a rovněž účinky lokálního boulení tlačенých částí průřezu

EC3-1-5; 2.1 (1)P

účinky lokálního boulení budou stanoveny zjednodušeně za předpokladu rovnoměrného rozložení tlakového napětí po celé ploše uvažovaných prvků průřezu

(Autor)

cl 2.2.2.1 Efektivní Šířka - zesílení horní pásnice

zesílení h.	tloušťka:	$t_h = t_{t1} =$	0	mm	cl 2.2.1.1
	šířka mezi svary:	$b_h = b_{t1} =$	0	mm	cl 2.2.1.1

efektivní délka pro smykové ochabnutí	$L_e = L =$	11 225	mm	EC3-1-5; 3.2.1 (2)
vyložení prvku	$b_o = b_h / 2 =$	0,00005	mm	EC3-1-5; Fig. 3.2
tloušťka prvku	$t = t_h =$	0	mm	
plocha podélných ztužidel prvku	$A_{sl} =$	0	mm ²	
součinitel ztužidel	$\alpha_0 = (1 + A_{sl} / (b_o t))^{1/2} =$	1,00		EC3-1-5; Tab. 3.1
součinitel κ	$\kappa = \alpha_0 b_o / L_e =$	0,0000000044543		EC3-1-5; Tab. 3.1

smykové ochabnutí	ohybová únosnost ve středu rozpětí prvku		EC3-1-5; Tab. 3.1
když $\kappa \leq 0,02$	$\beta = \beta_1 =$	1,000	
když $0,02 < \kappa \leq 0,70$	$\beta = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 \kappa^2) =$	1,000	
když $\kappa > 0,70$	$\beta = \beta_1 = 1 / (5,9 \kappa) =$	38050847,458	
součinitel smykového ochabnutí	$\beta =$	1,000	

náchylnost prvku na smykové ochabnutí			EC3-1-5; 3.1 (1)
vyložení prvku	$b_o = b_h / 2 =$	0,00005	mm
rozpětí mezi body s nulovým momentem	$L_e = L =$	11 225	mm
limitní vyložení prvku	$b_o < L_e / 50 =$	225	mm
smykové ochabnutí prvku	není nutno uvažovat		

štíhlost prvku pro boulení	na obou koncích podepřen		EC3-1-5; 4.4
material. parameter	$\varepsilon = (235 / f_y)^{1/2} =$	0,814	mm
šířka pro boulení	$\bar{b} = b_h =$	0	mm
tloušťka prvku	$t = t_h =$	0	mm
součinitel rozložení napětí	$\psi =$	1	
součinitel boulení	$k_\sigma =$	4,0	
štíhlost	$\lambda_p = (\bar{b} / t) / (28,4 \varepsilon (k_\sigma)^{1/2}) =$	0,02	EC3-1-5; 4.4 (2)

redukční součinitel šířky prvku pro boulení			EC3-1-5; 4.4 (2)
if $\lambda_p \leq 0,5 + (0,085 - 0,055\psi)^{1/2} = \#\#$	$\rho^P =$	1,000	
if $\lambda_p > 0,67$ $\rho^P = (\lambda_p - 0,055(3 + \psi)) / (\lambda_p^2) \leq 1 =$		-423,636	
redukční součinitel pro boulení	$\rho^P =$	1,000	

efektivní šířka zesílení horní pásnice

$b_{t1 \text{ eff}} = \beta \rho^P b_{t1} =$	0	mm
--	---	----

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	3 of 23

Reference

cl 2.2.2.2 Efektivní Šířka - horní pásnice

pásnice h.	tloušťka plechu: $t_h = t_t =$	80	mm	cl 2.2.1.1
	šířka mezi svary: $b_h = w_w =$	400	mm	cl 2.2.1.1
efektivní délka pro smykové ochabnutí	$L_e = L =$	11 225	mm	EC3-1-5; 3.2.1 (2)
vyložení prvku	$b_o = b_h / 2 =$	200	mm	EC3-1-5; Fig. 3.2
tloušťka prvku	$t = t_h =$	80	mm	
plocha podélných ztužidel prvku	$A_{sl} =$	0	mm ²	
součinitel ztužidel	$\alpha_0 = (1 + A_{sl} / (b_o t))^{1/2} =$	1,00		EC3-1-5; Tab. 3.1
součinitel κ	$\kappa = \alpha_0 b_o / L_e =$	0,018		EC3-1-5; Tab. 3.1
smykové ochabnutí	ohybová únosnost ve středu rozpětí prvku			EC3-1-5; Tab. 3.1
když $\kappa \leq 0,02$	$\beta = \beta_1 =$	1,000		
když $0,02 < \kappa \leq 0,70$	$\beta = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 \kappa^2) =$	0,998		
když $\kappa > 0,70$	$\beta = \beta_1 = 1 / (5,9 \kappa) =$	9,513		
součinitel smykového ochabnutí	$\beta =$	1,000		
náchylnost prvku na smykové ochabnutí				EC3-1-5; 3.1 (1)
vyložení prvku	$b_o = b_h / 2 =$	200	mm	
rozpětí mezi body s nulovým momentem	$L_e = L =$	11 225	mm	cl 2.2.1
limitní vyložení prvku	$b_o < L_e / 50 =$	225	mm	
smykové ochabnutí prvku	není nutno uvažovat			
štíhlost prvku pro boulení	na obou koncích podepřen			EC3-1-5; 4.4
material. parameter	$\varepsilon = (235 / f_y)^{1/2} =$	0,814	mm	cl 2.2.1.2
šířka pro boulení	$\bar{b} = b_h =$	400	mm	
tloušťka prvku	$t = t_h =$	80	mm	
součinitel rozložení napětí	$\psi =$	1		EC3-1-5; Tab.4.1
součinitel boulení	$k_\sigma =$	4,0		EC3-1-5; Tab.4.1
štíhlost	$\lambda_p = (\bar{b} / t) / (28,4 \varepsilon (k_\sigma)^{1/2}) =$	0,11		EC3-1-5; 4.4 (2)
redukční součinitel šířky prvku pro boulení				EC3-1-5; 4.4 (2)
if $\lambda_p \leq 0,5 + (0,085 - 0,055 \psi)^{1/2} = \#\#$	$\rho^P =$	1,000		
if $\lambda_p > 0,67$ $\rho^P = (\lambda_p - 0,055(3 + \psi)) / (\lambda_p^2) \leq 1$	$\rho^P =$	-9,551		
redukční součinitel pro boulení	$\rho^P =$	1,000		
efektivní šířka horní pásnice				
	$b_{t1 \text{ eff}} = \beta \rho^P b_t =$	500	mm	

cl 2.2.2.3 Efektivní Šířka - stěna

smykové ochabnutí se ve stěně průřezu neuplatňuje

(Autor)

boulení stěny je zjednodušeně uvažováno za předpokladu rovnoměrného rozložení tlakového napětí ve stěně

(Autor)

prvek	stěna	výška	$h_w =$	600	mm	cl 2.2.1.1
		tloušťka	$t_w =$	30	mm	cl 2.2.1.1

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	4 of 23

Reference

štíhlost prvku pro boulení

material. parameter	$\varepsilon = (235 / f_y)^{1/2} =$	0,814	mm	cl 2.2.1.2
šířka pro boulení	$\bar{b} = h_w =$	600	mm	0
tloušťka prvku	$t = t_w =$	30	mm	0
součinitel rozložení napětí	$\psi =$	1		EC3-1-5; Tab.4.1
součinitel boulení	$k_\sigma =$	4		EC3-1-5; Tab.4.2
štíhlost	$\lambda_p = (\bar{b} / t) / (28,4 \varepsilon (k_\sigma)^{1/2}) =$	0,43		EC3-1-5; 4.4 (2)

redukční součinitel šířky prvku pro boulení

EC3-1-5; 4.4 (2)

if $\lambda_p \leq 0,5 + (0,085 - 0,055\psi)^{1/2} = \#\#$	$\rho^P =$	1,000
if $\lambda_p > 0,67$ $\rho^P = (\lambda_p - 0,055(3+\psi)) / (\lambda_p^2) \leq 1$	$\rho^P =$	1,000
redukční součinitel pro boulení	$\rho^P =$	1,000

efektivní výška stěny

$$h_{w \text{ eff}} = \rho^P h_w =$$

efektivní část výšky stěny u horní pásnice	$b_{et} =$	300	mm
neefektivní část stěny	$b_0 =$	0	mm
efektivní část výšky stěny u dolní pásnice	$b_{eb} =$	300	mm

cl 2.2.2.4 Efektivní Šířka - prvky tažené pásnice

boulení se v prvcích tažené pásnice neuplatňuje

(Autor)

efektivní šířky prvků tažené pásnice budou stanoveny zjednodušeně při uvažování koeficientů smykového ochabnutí vypočtených pro nejtenčí prvek pásnice

(Autor)

kritický prvek:

$$\text{tloušťka: } t_b = \min (t_b; t_{b1}) =$$

$$\text{šířka: } b_b = \min (b_{b1}; w_w) =$$

efektivní délka pro smykové ochabnutí	$L_e = L =$	11 225	mm	EC3-1-5; 3.2.1 (2)
vyložení prvku	$b_o = b_b / 2 =$	200	mm	EC3-1-5; Fig. 3.2
tloušťka prvku	$t = t_b =$	45	mm	
plocha podélných ztužidel prvku	$A_{sl} =$	0	mm ²	
součinitel ztužidel	$\alpha_0 = (1 + A_{sl} / (b_o t))^{1/2} =$	1,00		EC3-1-5; Tab. 3.1
součinitel κ	$\kappa = \alpha_0 b_o / L_e =$	0,018		EC3-1-5; Tab. 3.1

smykové ochabnutí ohybová únosnost ve středu rozpětí prvku

EC3-1-5; Tab. 3.1

když $\kappa \leq 0,02$	$\beta = \beta_1 =$	1,000
když $0,02 < \kappa \leq 0,70$	$\beta = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 \kappa^2) =$	0,998
když $\kappa > 0,70$	$\beta = \beta_1 = 1 / (5,9 \kappa) =$	9,513
součinitel smykového ochabnutí	$\beta =$	1,000

náchylnost prvku na smykové ochabnutí

EC3-1-5; 3.1 (1)

vyložení prvku	$b_o = b_b / 2 =$	200	mm
rozpětí mezi body s nulovým momentem	$L_e = L =$	11 225	mm
limitní vyložení prvku	$b_o < L_e / 50 =$	225	mm
smykové ochabnutí prvku	není nutno uvažovat		

efektivní šířka dolní pásnice

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	5 of 23

Reference

$$b_{t1 \text{ eff}} = \beta b_b = \boxed{500} \text{ mm}$$

efektivní šířka zesílení dolní pásnice

$$b_{t1 \text{ eff}} = \beta b_{b1} = \boxed{400} \text{ mm}$$

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	6 of 23

Reference

cl 2.2.3 PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

cl 2.2.3.1 Průřezové Charakteristiky - Gross

EC3-2; 6.2.2.1

neutrálná osa pružného průřezu - gross

element	d [mm]	b [mm]	A [mm ²]	y [mm]	S = A y [mm ²]
zesílení h.	0	0	0	845	8,45E-06
pásnice h.	80	500	40000	805	3,22E+07
stěny	600	60	36000	465	1,67E+07
pásnice d.	120	500	60000	105	6,30E+06
zesílení d.	45	400	18000	23	4,05E+05
D = Σd =		845	ΣA =	154000	ΣS = 5,56E+07

výška N.O. pružného průřezu

$$y_{ena} = \Sigma S / \Sigma A = \mathbf{361} \text{ mm}$$

neutrálná osa plastického průřezu - gross

element	b [mm]	d [mm]	f _y [N/mm ²]	r = f _y / f _{y min}	A = bdr [mm ²]
zesílení h. nad NO pod NO	0 0 0	0 0 0	355	1,20	0 0 0
pásnice h. nad NO pod NO	500 500 500	80 80 0	355	1,20	48136 48136 0
stěny nad NO pod NO	60 60 60	600 507 93	355	1,20	43322 36593 6729
pásnice d. nad NO pod NO	500 500 500	120 0 120	295	1,00	60000 0 60000
zesílení d. nad NO pod NO	400 400 400	45 0 45	295	1,00	18000 0 18000
f _{y min} =			295	ΣA =	169458

výška N.O. plastického průřezu

$$y_{pna} = \Sigma d_{pod NO} = \mathbf{258} \text{ mm}$$

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	7 of 23

Reference

cl 2.2.3.2 Pružné Průřezové Charakteristiky - Efektivní Průřez

výška neutrálné osy xc pružného efektivního průřezu

element	d _{eff} [mm]	b _{eff} [mm]	A _{eff} [mm ²]	y [mm]	S = A _{eff} y [mm ²]
zesílení h.	0	0	0	845	8,45E-06
pásnice h.	80	500	40000	805	3,22E+07
stěny deff = bet	300	60	18000	615	1,11E+07
deff = b0	0	0	0	465	0,00E+00
deff = beb	300	60	18000	315	5,67E+06
pásnice d.	120	500	60000	105	6,30E+06
zesílení d.	45	400	18000	23	4,05E+05
Σd _{eff} =	845	ΣA _{eff} =	154000	ΣS _{eff} =	5,56E+07

výška neutrálné osy

$$y_{ena} = \Sigma S_{eff} / \Sigma A_{eff} = \mathbf{361} \text{ mm}$$

moment setrvačnosti okolo neutrálné osy xc pružného efektivního průřezu

element		$y_c = y - y_{ena}$ [mm]	$A_{eff} y_c^2$ [mm ⁴]	$b_{eff} d_{eff}^3 / 12$ [mm ⁴]
zesílení h.		484	2,34E-03	8,33E-18
pásnice h.		444	7,87E+09	2,13E+07
stěny	horní část	254	1,16E+09	1,35E+08
	neefektivní	104	0,00E+00	0,00E+00
	dolní část	-46	3,86E+07	1,35E+08
pásnice d.		-256	3,94E+09	7,20E+07
zesílení d.		-339	2,07E+09	3,04E+06
$\Sigma =$			1,51E+10	3,66E+08

moment setrvačnosti

$$I_{x \text{ eff}} = \Sigma A_{eff} y_c^2 + \Sigma b_{eff} d_{eff}^3 / 12 = \mathbf{1,54E+10} \text{ mm}^4$$

moment setrvačnosti okolo neutrálné osy y = yc pružného efektivního průřezu

element	x_c [mm]	$A_{eff} x_c^2$ [mm ⁴]	$d_{eff} b_{eff}^3 / 12$ [mm ⁴]
zesílení h.	0	0,00E+00	8,33E-18
pásnice h.	0	0,00E+00	8,33E+08
stěny	horní část	215	8,32E+08
	neefektivní	215	0,00E+00
	dolní část	215	8,32E+08
pásnice d.	0	0,00E+00	1,25E+09
zesílení d.	0	0,00E+00	2,40E+08
$\Sigma =$		1,66E+09	2,33E+09

moment setrvačnosti

$$I_{y \text{ eff}} = \Sigma A_{eff} x_c^2 + \Sigma d_{eff} b_{eff}^3 / 12 = \mathbf{3,99E+09} \text{ mm}^4$$

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	8 of 23

Reference

průřezové moduly okolo neutrálné osy xc pružného efektivního průřezu

element	y [mm]	$y_c = y_{ena} - y$ [mm]	$W_{eff} = I_{x\ eff} / y_c$ [mm ³]
zesílení h. horní vlákna	845	-484	-3,19E+07
pásnice h. horní vlákna	845	-484	-3,19E+07
stěny horní vlákna	765	-404	-3,83E+07
stěny neutrální osa	361	0	-
stěny dolní vlákna	165	196	7,87E+07
pásnice d. dolní vlákna	45	316	4,88E+07
zesílení d. dolní vlákna	0	361	4,27E+07

kladný moment působí tlaková napětí v horních vláknech

moment plochy okolo neutrálné osy xc pružného efektivního průřezu

element	d_i [mm]	y_c [mm]	A_{eff} [mm ²]	$S_i = A_{eff} y_c$ [mm ²]
zesílení h. nad NO	0	484	0	4,84E-06
pod NO	0	0	0	0,00E+00
pásnice h. nad NO	80	444	40000	1,77E+07
pod NO	0	0	0	0,00E+00
stěny horní část nad NO	300	254	18000	4,57E+06
horní část pod NO	0	0	0	0,00E+00
neefektivní nad NO	0	104	0	0
neefektivní pod NO	0	0	0	0
dolní částe nad NO	104	52	6220	3,22E+05
dolní část pod NO	196	-98	11780	-1,16E+06
pásnice d. nad NO	0	0	0	0,00E+00
pod NO	120	-256	60000	-1,54E+07
zesílení d. nad NO	0	0	0	0,00E+00
pod NO	45	-339	18000	-6,10E+06
$\Sigma =$	845	$\Sigma =$	154000	0,00E+00

svislý smykový koeficient pružného efektivního průřezu

part of the section above the fibre:	t_w [mm]	$S_{eff} = \Sigma S_{i\ nad}$ [mm ³]	$S_{eff} / (I_{x\ eff} t_w)$ [mm ⁻²]
zesílení h. horní vlákna	-	0	0
pásnice h. horní vlákna	500	4,84E-06	6,26E-19
stěny horní vlákna	60	1,77E+07	1,91E-05
stěny neutrální osa	60	2,26E+07	2,44E-05
stěny dolní vlákna	60	2,15E+07	2,32E-05
pásnice d. dolní vlákna	500	6,10E+06	7,90E-07
zesílení d. dolní vlákna	-	0	0

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	9 of 23

Reference

cl 2.2.3.3 Plastické Průřezové Charakteristiky - Efektivní Průřez

neutrálná osa plastického průřezu - efektivní průřez

element	d_{eff} [mm]	b_{eff} [mm]	f_y [N/mm ²]	$r = f_y / f_{ymin}$	$A_{eff} = bdr$ [mm ²]
zesílení h. nad NO pod NO	0 0,0001 0	0	355	1,20	0 0 0
pásnice h. nad NO pod NO	80 80 0	500	355	1,20	48136 48136 0
stěny horní část nad NO pod NO	300 300 0	60	355	1,20	21661 21661 0
stěny neefektivní nad NO pod NO	0 0 0	-	-	-	-
stěny dolní část nad NO pod NO	300 207 93	60	355	1,20	21661 14932 6729
pásnice d. nad NO pod NO	120 0 120	500	295	1,00	60000 0 60000
zesílení d. nad NO pod NO	45 0 45	400	295	1,00	18000 0 18000
$D = \Sigma d =$	845	$f_{y min} =$	295	$\Sigma A_{eff} =$	169458

výška N.O. plastického průřezu

$$y_{pna} = \Sigma d_{below NA} = \mathbf{258} \text{ mm}$$

plastický průřezový modul - efektivní průřez

vztažen k $f_{y min}$

element	y [mm]	$y_c = y_{pna} - y$ [mm]	$ A_{eff} y_c $ [mm ³]
zesílení h. nad NO pod NO	845 845	-587 -587	7,06E-06 0,00E+00
pásnice h. nad NO pod NO	805 765	-547 -507	2,63E+07 0,00E+00
stěny horní část nad NO pod NO	615 465	-357 -207	7,73E+06 0,00E+00
stěny neefektivní nad NO pod NO	465 465	-207 -207	- -
stěny dolní část nad NO pod NO	362 212	-103 47	1,54E+06 3,14E+05
pásnice d. nad NO pod NO	165 105	93 153	0,00E+00 9,19E+06
zesílení d.			

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	10 of 23

Reference

nad NO	45	213	0,00E+00
pod NO	23	236	4,24E+06
plastický průřezový modul		$W_{\text{eff pl}} = \sum A_{\text{eff}} y_c =$	4,93E+07 mm ³

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	11 of 23

Reference

cl 2.2.4 KLASIFIKACE PRŮŘEZU

prvky průřezu budou bezpečně klasifikovány jako rovnoměrně tlačené vnitřní části průřezu, pozitivní vliv ohybových tahových napětí bude zanedbán

(Autor)

cl 2.2.4.1 Klasifikace Tlačené Pásnice

EC3-1-1; Tab. 5.2 sheet 1 of 3

tlačená pásnice bude zjednodušeně klasifikovány při uvažování nejtenčího prvku

(Autor)

pásnice uzavřeného průřezu

délka mezi svary	$c = \max(b_{t1}; w_w) =$	400	mm
tloušťka plechu	$t = \min(t_{t1}; t_t) =$	0	mm
poměr	$c / t =$	4 000 000	

cl 2.2.1.1

cl 2.2.1.1

materiálový parametr

tlač. pás.	$\varepsilon = (235 / f_y)^{1/2} =$	0,814
------------	-------------------------------------	-------

cl 2.2.1.2

limitní hodnoty poměru c / t

pásnice tlačena

Třída	1	$c / t \leq$	33 $\varepsilon =$	27
Třída	2	$c / t \leq$	38 $\varepsilon =$	31
Třída	3	$c / t \leq$	42 $\varepsilon =$	34
tlač. pás.		třída		4

cl 2.2.4.2 Klasifikace Stěny

EC3-1-1; Tab. 5.2 sheet 1 of 3

prvek uzavřeného průřezu

délka mezi svary	$c = h_w =$	600	mm
tloušťka stěny	$t = t_w =$	30	mm
poměr	$c / t =$	20	

cl 2.2.1.1

cl 2.2.1.1

materiálový parametr

stěny	$\varepsilon = (235 / f_y)^{1/2} =$	0,814
-------	-------------------------------------	-------

cl 2.2.1.2

limitní hodnoty poměru c / t

stěna tlačena

Třída	1	$c / t \leq$	33 $\varepsilon =$	27
Třída	2	$c / t \leq$	38 $\varepsilon =$	31
Třída	3	$c / t \leq$	42 $\varepsilon =$	34
stěny		třída		1

cl 2.2.4.3 Klasifikace průřezu

průřez je klasifikován dle tlačené části v nejvyšší třídě (tj. dle své nejméně příznivé části).

EC3-1-1; 5.5.2 (6)

tlač. pás.	třída	4
stěny	třída	1
třída průřezu		4

cl 2.2.4.1

cl 2.2.4.2

EC3-1-1; 5.5.2 (6)

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	12 of 23

Reference

cl 2.2.5 ZATÍŽENÍ

počítáno je charakteristické zatížení připadající na hlavní nosník (Autor)

rozpětí hlavních nosníků $L = 11,225$ m cl 2.2.1

osová vzdálenost hl. nosníků $s = 5,020$ m cl 2.2.1

vzdálenost vnějších líců stěn hl. nosníků $w = w_w + 2 t_w = 0,460$ m cl 2.2.1.1

cl 2.2.5.1 g1 vlastní váha OK (charakteristické na HN)

hlavní nosník	$G1a = 11,53$	kN/m	0
deska mostovky	$G1b = 10,17$	kN/m ²	cl 1.5.1.1
vl. váha OK	$g1 = G1a + G1b (s - w) / 2 = 35$	kN/m	

cl 2.2.5.2 g2 izolace OK (charakteristické na HN)

bezešvá nástřiková izolace	$G2 = 0,03$	kN/m ²	cl 1.5.1.2
izolace	$g2 = G2 (s - w) / 2 = 0,07$	kN/m	

cl 2.2.5.3 g3 štěrkové lože pod pražcem (charakteristické na HN)

štěrkové lože pod pražcem	$G3 = 6,60$	kN/m ²	cl 1.5.1.3
štěrk. lože	$g3 = G3 (s - w) / 2 = 15$	kN/m	

cl 2.2.5.4 g4 železniční svršek (včetně štěrku mezi pražci) (charakteristické na HN)

železniční svršek	$G4 = 15,50$	kN/mb	cl 1.5.1.4
svršek	$g4 = G4 / 2 = 8$	kN/m	

cl 2.2.5.5 g5 revizní lávka (charakteristické na HN)

revizní lávka			
jednotková tíha	$G5 = 3,14$	kN/m ²	cl 1.5.1.5
šířka revizní lávky	$wl = 0,50$	m	cl 1.4.2
lávka	$g5 = G5 wl = 2$	kN/m	

cl 2.2.5.6 q1 železniční doprava - LM71 (charakteristické na HN)

zjednodušeně uvažováno rovnoměrně roznesené zatížení osamělými nápravovými silami

roznesené zatížení LM71 na hlavní nosník

nápravová síla	$Q_{71} = \alpha Q_{vk} = 275$	kN	cl 1.5.2.1
rozteč nápravových sil	$svk = 1,600$	m	cl 1.5.2.1
náhradní rovnoměrné zatížení	$q_{71} = Q_{71} / svk = 172$	kN/m	
LM71 (na 1 hlavní nosník)	$q1 = q_{71} / 2 = 86$	kN/m	

dynamický součinitel EC1-2; 6.4.5.2 (2)

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	13 of 23

Reference

náhradní délka	$L_{\Phi} = L =$	11,225	m	EC1-2; Tab.6.2 (2.2)
udržovaná trať	$\Phi_2 = 1,44/(L_{\Phi}^{1/2} - 0,2) + 0,82 =$	1,28	\leq	##
standardní trať	$\Phi_3 = 2,16/(L_{\Phi}^{1/2} - 0,2) + 0,73 =$	1,42	\leq	##

cl 2.2.5.7 q2 odstředivé síly (charakteristické na HN)

účinek vodorovné odstředivé síly na hlavní nosník bude uvažován jako přetížení svislým rovnoměrným zatížením

koeficient odstředivé síly	$k_{tk} =$	0,056		cl 1.5.2.2
výška odstředivé síly nad TK	$h_t =$	1,8	m	cl 1.5.2.2
výška TK nad deskou mostovky	$\Delta h =$	0,725	m	cl 1.5.2
osová vzdálenost hlavních nosníků	$s =$	5,020	m	cl 2.2.1
odstř. síly	$q_2 = q_1 k_{tk} (h_t + \Delta h) / s =$	2	kN/m	

cl 2.2.5.8 Q3 boční ráz (charakteristické na HN)

účinek vodorovného bočního rázu na hlavní nosník bude uvažován jako přetížení svislým osamělým břemenem

boční ráz v úrovni TK	$Q_{sk} =$	100	kN	cl 1.5.2.3
výška TK nad deskou mostovky	$\Delta h =$	0,725	m	cl 1.5.2
osová vzdálenost hlavních nosníků	$s =$	5,020	m	cl 2.2.1
boční ráz	$Q_3 = Q_{sk} \Delta h / s =$	14	kN	

cl 2.2.5.9 q4 zatížení teplotou (charakteristické na HN)

účinky teploty na hlavní nosník nebudou uvažovány

cl 2.2.5.10 q5 účinky větru (charakteristické na HN)

účinek vodorovného větru na zatížený hlavní nosník bude uvažován jako přetížení svislým rovnoměrným zatížením

vodorovné příčné zatížení od větru	$F_w =$	73	kN	cl 1.5.2.5
výška TK nad deskou mostovky	$\Delta h =$	0,725	m	cl 1.5.2
výška výslednice zatížení nad TK	$h_w =$	2,425	m	(= Z-GC / 2)
osová vzdálenost hlavních nosníků	$s =$	5,020	m	cl 2.2.5
délka zatížené konstrukce	$L =$	11,225	m	cl 1.5.2.5
vítr	$q_5 = F_w (\Delta h + h_w) / (s L) =$	4	kN/m	

cl 2.2.5.11 q6 zatížení revizní lávky (charakteristické na HN)

zatížení revizní lávky pěšími

plošné zatížení lávky	$q_{fk} =$	5,00	kN/m ²	cl 1.5.2.6
šířka revizní lávky	$w_l =$	0,50	m	cl 1.4.2

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	14 of 23

Reference

pěší provoz

$$q_6 = q_{fk} \text{ wI} = \boxed{3} \text{ kN/m}$$

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	15 of 23

Reference

cl 2.2.6 ÚČINKY ZATÍŽENÍ

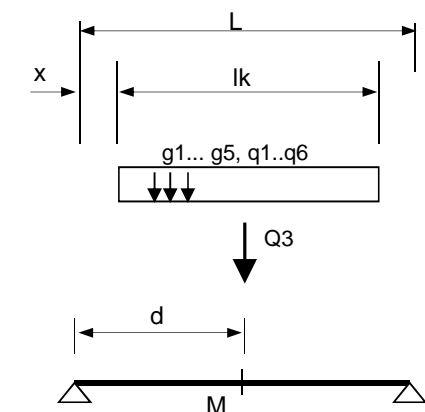
počítán je maximální ohybový moment M_E ve středu rozpětí a maximální posouvající síla V_E u podpory hlavního nosníku

(Autor)

cl 2.2.6.1 Globální Analýza

účinky zatížení budou stanoveny ručním výpočtem

(Autor)



efektivní rozpětí hlavního nosníku

$$L = 11,225 \text{ m}$$

cl 2.2.1

nezatížená část hl. nosníku

$$2x = 0,000 \text{ m}$$

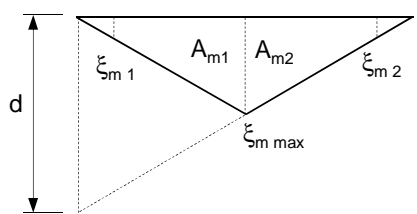
zatížená délka pásu desky mostovky

$$lk = (L - 2x) = 11,225 \text{ m}$$

poloha posuzovaného průřezu prvku

$$d = L/2 = 5,613 \text{ m}$$

cl 2.2.1



M - příčinková čára ohybového momentu

$$\xi_{m \max} = 2,806$$

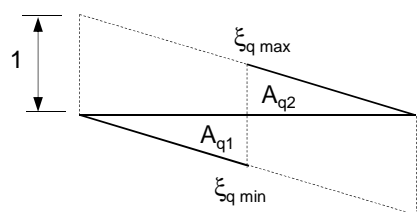
$$\xi_{m 1} = 0,000$$

$$\xi_{m 2} = 0,000$$

$$A_{m1} = 7,875$$

$$A_{m2} = 7,875$$

$$A_m = 15,750$$



V - příčinková čára smykové síly

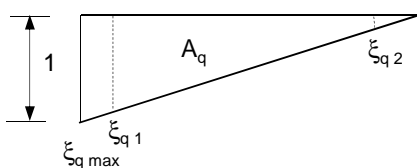
$$\xi_{q \max} = 0,500$$

$$\xi_{q \min} = -0,500$$

$$A_{q1} = -1,403$$

$$A_{q2} = 1,403$$

$$A_q = 0$$



R - příčinková čára reakce

$$\xi_{q \max} = 1,000$$

$$\xi_{q 1} = 1,000$$

$$\xi_{q 2} = 0,000$$

$$A_q = 5,613$$

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	16 of 23

Reference

účinky zatížení na pás desky mostovky		g = g1..g5, q1..q6	
ohybový moment uprostřed rozpětí		M =	15,750 g
posouvající síla u podpory		V = R =	5,613 g

účinky zatížení na pás desky mostovky		F = Q3	
ohybový moment uprostřed rozpětí		M =	2,806 F
posouvající síla u podpory		V = R =	1,000 F

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	17 of 23

Reference

cl 2.2.6.2 Návrhové Účinky Zatížení

cl 1.6.3.1

SLS - CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE							HLAVNÍ NOSNÍK		
zatížení			STAT. ÚČINEK		dyn. Φ_3	KOMBINACE			
			M_k	V_k		γ_F	ψ	M_{Ed}	V_{Ed}
			[kNm]	[kN]	[kNm]			[kN]	
g1	vl. váha OK	35 kN/m	547	195	1	1,00	1	547	195
g2	izolace	0,07 kN/m	1	0	1	1,00	1	1	0
g3	šterk. lože	15 kN/m	237	84	1	1,00	1	237	84
g4	svršek	8 kN/m	122	43	1	1,00	1	122	43
g5	revizní lávka	2 kN/m	25	9	1	1,00	1	25	9
q1	LM71	86 kN/m	1354	482	1,42	1,00	1	1916	683
q2	odstř. síly	2 kN/m	38	14	1,42	1,00	1	54	19
Q3	boční ráz	14 kN	41	14	1	1,00	1	41	14
q5	vítr	4 kN/m	65	23	1	1,00	0,75	48	17
q6	pěší provoz	3 kN/m	39	14	1	1,00	0,80	32	11
$\Sigma =$								3022	1077

cl 1.6.3.2

ULS - FUNDAMENTÁLNÍ KOMBINACE							HLAVNÍ NOSNÍK		
zatížení			STAT. ÚČINEK		dyn. Φ_3	KOMBINACE			
			M_k	V_k		γ_F	ψ	M_{Ed}	V_{Ed}
			[kNm]	[kN]	[kNm]			[kN]	
g1	vl. váha OK	35 kN/m	547	195	1	1,35	1	738	263
g2	izolace	0,07 kN/m	1	0	1	1,35	1	1	1
g3	šterk. lože	15 kN/m	237	84	1	1,35	1	320	114
g4	svršek	8 kN/m	122	43	1	1,35	1	165	59
g5	revizní lávka	2 kN/m	25	9	1	1,35	1	33	12
q1	LM71	86 kN/m	1354	482	1,42	1,45	1	2778	990
q2	odstř. síly	2 kN/m	38	14	1,42	1,45	1	78	28
Q3	boční ráz	14 kN	41	14	1	1,45	1	59	21

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	18 of 23

Reference

q5	vítr	4 kN/m	65	23	1	1,50	0,75	73	26
q6	pěší provoz	3 kN/m	39	14	1	1,35	0,80	43	15
$\Sigma =$								4289	1528

cl 1.6.3.3

ULS - ZÁKLADNÍ + CYKlickÁ KOMBINACE							HLAVNÍ NOSNÍK		
zatížení			STAT. ÚČINEK		dyn. Φ_2	KOMBINACE			
			M_k	V_k		γ_{Ff}	Ψ	M_{Ed}	V_{Ed}
			[kNm]	[kN]				[kNm]	[kN]
g1	vl. váha OK	35 kN/m	547	195	1	1,00	1	547	195
g2	izolace	0,07 kN/m	1	0	1	1,00	1	1	0
g3	štěrk. lože	15 kN/m	237	84	1	1,00	1	237	84
g4	svršek	8 kN/m	122	43	1	1,00	1	122	43
g5	revizní lávka	2 kN/m	25	9	1	1,00	1	25	9
q1	LM71	86 kN/m	1354	482	1,28	1,00	1	1729	616
q2	odstř. síly	2 kN/m	38	14	1,28	1,00	1	49	17
Q3	boční ráz	14 kN	41	14	1	1,00	1	41	14
q5	vítr	4 kN/m	65	23	1	1,00	0,50	32	12
q6	pěší provoz	3 kN/m	39	14	1	1,00	0	0	0
$\Sigma =$								2782	991
rozkmit účinků zatížení					$\gamma_{Ff} \Phi_2 \Delta Q = \Sigma (q1..Q3) =$			1818	648

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	19 of 23

Reference

cl 2.2.7 ÚNOSNOST

cl 2.2.7.1 SLS - Omezení napětí

napětí v ocelovém průřezu nesmí překročit hodnoty uvedené v EN 1993-2, 7.3.

(Autor)

limitní normálové napětí v ocelovém průřezu

EC3-2; 7.3 (1)

část průřezu		tlač. pás.	stěny	taž. pás		
charakteristická mez kluzu	$f_y =$	355	355	295	N/mm ²	cl 2.2.1.2
dílčí součinitel bezpečnosti	$\gamma_{Mser} =$	1,00				cl 1.3.1
limitní napětí	$\sigma_{Ed,lim} = f_y / (\gamma_{Mser}) =$	355	355	295	N/mm ²	
	$\tau_{Ed,lim} = f_y / (3^{1/2} \gamma_{Mser}) =$	205	205	170	N/mm ²	

cl 2.2.7.2 ULS - Ohybová Únosnost

EC3-2; 6.2.5

uvažovaný průřez je považován za stabilní proti klopení při ohybu i smykové namáhání jsou v místě maximálních ohybových momentů minimální, ohybová únosnost průřezu bude stanovena při uvažování efektivních průřezových charakteristik

(Autor)

elastická ohybová únosnost průřezu

EC3-2; 6.2.5

část průřezu		tlač. pás.	taž. pás		
charakteristická mez kluzu	$f_y =$	355	295	N/mm ²	cl 2.2.1.2
elastický průřezový modul - min	$W_{effi} =$	-3,19E+07	4,27E+07	mm ³	cl 2.2.3.2
dílčí součinitel bezpečnosti	$\gamma_{M0} =$	1,00			cl 1.3.1
únosnost části průř.	$M_{c,Rdi} = W_{effi} f_y / (\gamma_{M0}) =$	11337	12610	kNm	
elast. únosnost	$M_{c,Rd} = \min M_{c,Rdi} =$	11337			

plastická ohybová únosnost průřezu

EC3-2; 6.2.5

plastický průřezový modul	$W_{pl} = W_{eff pl} =$	4,93E+07	mm ³	cl 2.2.3.3
plastická mez kluzu	$f_y = f_{y min} =$	295	N/mm ²	cl 2.2.3.3
dílčí součinitel bezpečnosti	$\gamma_{M0} =$	1,00		cl 1.3.1
plastická únosnost	$M_{c,Rd} = W_{pl} f_y / \gamma_{M0} =$	14 556	kNm	

třída průřezu

4

cl 2.2.4.3

ohybová únosnost bude stanovena jako elastická únosnost

(Autor)

ULS - ohybová únosnost průřezu

$M_{c,Rd} =$ **11337** kNm

EC3-2; 6.2.5

cl 2.2.7.3 ULS - Smyková Únosnost

EC3-2; 6.2.6

průřez je považován za stabilní proti boulení za smyku, ohybové namáhání je v místě maximálních smyků minimální, uvažována bude elastická smyková únosnost

(Autor)

elastická smyková únosnost průřezu

EC3-1-1; 6.2.6 (4)

část průřezu		stěny		
modul setrvačnosti průřezu	$I_{x eff} =$	1,54E+10	mm ⁴	cl 2.2.3.2

STATICKÝ VÝPOČET

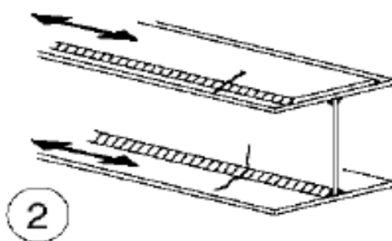
Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	20 of 23

		Reference	
max statický moment	$S_{eff} =$	2,26E+07	mm ³ cl 2.2.3.2
šířka části průřezu kterou prochází N.O.	2 $t_w =$	60	mm cl 2.2.3.2
charakteristická mez kluzu	$f_y =$	355	N/mm ² cl 2.2.1.2
dílčí součinitel bezpečnosti	$\gamma_{M0} =$	1,00	cl 1.3.1
smyková únosnost	$V_{c,Rd} = I_{x,eff} t_w f_y / (S_{eff} 3^{1/2} \gamma_{M0}) =$	8392	kN
ULS - smyková únosnost průřezu	$V_{c,Rd} =$	8392	kN EC3-1-1; 6.2.6 (4)

cl 2.2.7.4 Únavová pevnost posuzovaných detailů hlavního nosníku EC3-1-9; 8

dílčí součinitel spolehlivosti materiálu při únavě	$\gamma_{Mf} =$	1,35	cl 1.3.1
--	-----------------	------	----------

cl 2.2.7.4.1 pásnice - detail připoje zesílení

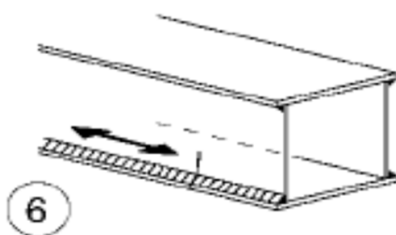


zesílení přivařeno k pásnici
koutovými svary kontinuálně prováděnými
automatem bez přerušení

únavová pevnost detailu	$\Delta\sigma_c =$	125	N/mm ² EC3-1-9; Tab. 8.2
-------------------------	--------------------	-----	-------------------------------------

výpočtová únavová pevnost detailu	$\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf} =$	93	N/mm ² EC3-1-9; Tab. 8.2
-----------------------------------	----------------------------------	----	-------------------------------------

cl 2.2.7.4.2 pásnice - detail připoje stěn



stěny připojeny k pásnicím
tupými jednostrannými svary prováděnými
ručně nebo automatem

únavová pevnost detailu	$\Delta\sigma_c =$	100	N/mm ² EC3-1-9; Tab. 8.2
-------------------------	--------------------	-----	-------------------------------------

výpočtová únavová pevnost detailu	$\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf} =$	74	N/mm ² EC3-1-9; Tab. 8.2
-----------------------------------	----------------------------------	----	-------------------------------------

cl 2.2.7.4.3 pásnice - detail připoje vnitřních výztuh



výztuhy připojeny k pásnicím
oboustrannými koutovými svary
tl. výztuhy ≤ 50 mm

únavová pevnost detailu	$\Delta\sigma_c =$	80	N/mm ² EC3-1-9; Tab. 8.4
-------------------------	--------------------	----	-------------------------------------

výpočtová únavová pevnost detailu

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	21 of 23

Reference

8



$$\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf} = \boxed{59} \text{ N/mm}^2$$

EC3-1-9; Tab. 8.4

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	22 of 23

Reference

cl 2.2.8 POSOUZENÍ

cl 2.2.8.1 SLS - Omezení napětí

napětí vznikající v hl. nosníku v důsledku působení charakteristické kombinace zatížení

musí splňovat:

$$\text{normálová napětí} \quad \sigma_{Ed} \leq f_y / \gamma_{M,ser} = \sigma_{Ed,lim}$$

$$\text{smyková napětí} \quad \tau_{Ed} \leq f_y / (3^{1/2} \gamma_{M,ser}) = \tau_{Ed,lim} \quad EC3-2; 7.3 (1)$$

max. normálová napětí v hl. nosníku

střed rozpětí

prvek průřezu	zesílení h.	zesílení d.		
max. návrhový účinek na průřez $M_{Ed} =$	3022		kNm	cl 2.2.3.2
efektivní pružný průřezový modul $W_{eff,el} =$	-3,19E+07	4,27E+07	mm ³	cl 2.2.3.2
max napětí v prvku $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{eff,el} =$	-95	71	N/mm ²	

max. smyková napětí v hl. nosníku

podpora

prvek průřezu kterým prochází N.O.	stěny		
max. návrhový účinek na průřez $V_{Ed} =$	1077	kN	cl 2.2.3.2
modul setrvačnosti efektivního průřezu $I_{x,eff} =$	1,54E+10	mm ⁴	cl 2.2.3.2
statický moment tlačené části k N.O. $S_{eff} =$	2,26E+07	mm ³	cl 2.2.3.2
šířka prvku průřezu kterou prochází N.O. $t_w =$	60	mm	cl 2.2.3.2
max. smykové napětí $\tau_{Ed} = V_E S_{eff} / I_{x,eff} t_w =$	26	N/mm ²	

OMEZENÍ NORMÁLOVÝCH NAPĚTÍ		HLAVNÍ NOSNÍK - STŘED ROZPĚTÍ		
Prvek průřezu	Návrhové napětí σ_{Ed} cl 2.2.8.1 [N/mm ²]	Limitní napětí $\sigma_{Ed,lim}$ cl 2.2.7.1 [N/mm ²]	Využití $\sigma_{Ed} / \sigma_{Ed,lim}$	Vyhovuje
zesílení h.	-95	355	0,27	ANO
zesílení d.	71	295	0,24	ANO

OMEZENÍ SMYKOVÝCH NAPĚTÍ		HLAVNÍ NOSNÍK - PODPORA		
Prvek průřezu	Návrhové napětí τ_{Ed} cl 2.2.8.1 [N/mm ²]	Limitní napětí $\tau_{Ed,lim}$ cl 2.2.7.1 [N/mm ²]	Využití $\tau_{Ed} / \tau_{Ed,lim}$	Vyhovuje
stěny	26	205	0,13	ANO

cl 2.2.8.2 ULS - Únosnost

ULS - OHYBOVÁ ÚNOSNOST				HLAVNÍ NOSNÍK
poloha průřezu	Účinky zatížení	Únosnost	Využití	Vyhovuje

STATICKÝ VÝPOČET

Akce :	Rekonstrukce ZST Hrádek	Most ev. km 20,368	Stupeň:	DUR
Oddíl:	2 OCELOVÁ KONSTRUKCE		Č. zak.	2017_0064
Část:	2.2 HLAVNÍ NOSNÍK		Datum:	4/2019
Vypracoval :	0	Kontroloval: -	Strana:	23 of 23

Reference

	M_{Ed} cl 2.2.6.2 [kNm]	$M_{c,Rd}$ cl 2.2.7.2 [kNm]	$M_{Ed} / M_{c,Rd}$	
střed rozpětí	4289	11337	0,38	ANO

EC3-2; 6.2.5 (2)

ULS - SMYKOVÁ ÚNOSNOST				HLAVNÍ NOSNÍK
poloha průřezu	Účinky zatížení V_{Ed} cl 2.2.6.2 [kNm]	Únosnost $V_{c,Rd}$ cl 2.2.7.3 [kNm]	Využití $V_{Ed} / V_{c,Rd}$	Vyhovuje
podpora	1528	8392	0,18	ANO

EC3-2; 6.2.6

cl 2.2.8.3 ULS - Únava

rozkmit napětí vznikající v hl. nosníku v důsledku působení základní a cyklické kombinace zatížení musí splňovat:

$$\gamma_{Ff} \Delta \sigma_{E2} \leq \Delta \sigma_c / \gamma_{Mf} \quad EC3-2; 9.5.1 (1)$$

equivalentní rozkmit napětí $\Delta \sigma_{E2} = \lambda \Phi_2 \Delta \sigma_p$

EC3-2; 9.4.1 (4)

součinitel ekvivalentního únavového porušení λ

EC3-2; 9.5.3 (1)

rozpětí nosné konstrukce	L =	11,225	m
součitel účinku zatížení (standardní žel. zatížení)	$\lambda_1 =$	1,03	
součitel objemu dopravy (uvažováno 25 mil. t / rok)	$\lambda_2 =$	1,00	
součitel životnosti konstrukce (navržena na 100 let)	$\lambda_3 =$	1,00	
součitel vlivu zatížení na více kolejích (jedna kolej)	$\lambda_4 =$	1,00	
součinitel	$\lambda = \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 \lambda_4 =$	1,03	

cl 1.4.2

EC3-2; Tab.9.3

EC3-2; Tab.9.5

EC3-2; Tab.9.6

EC3-2; Tab.9.6

EC3-2; 9.5.3 (1)

referenční rozkmit napětí včetně dynamických účinků $\gamma_{Ff} \Phi_2 \Delta \sigma_p$

rozkmit momentů uprostřed rozpětí $\Delta M = \gamma_{Ff} \Phi_2 \Delta M_{Ed} =$	1818	kNm	cl 2.2.6.2
min. efektivní pružný průřezový modul $W_{eff\,el} =$	3,19E+07	mm ³	cl 2.2.3.2
referenční rozkmit napětí $\gamma_{Ff} \Phi_2 \Delta \sigma_p = \Delta M / W_{eff\,el} =$	57	N/mm ²	

ekvivalentní rozkmit napětí při 2×10^6 cyklech

EC3-2; 9.4.1 (4)

$$\gamma_{Ff} \Delta \sigma_{E,2} = \gamma_{Ff} \lambda \Phi_2 \Delta \sigma_p = 59 \quad N/mm^2$$

ULS - ÚNAVA		HLAVNÍ NOSNÍK - STŘED ROZPĚTÍ		
prvek průřezu	rozkmit napětí $\gamma_{Ff} \Delta \sigma_{E2}$ cl 2.2.8.3 [kNm]	únavová pevnost min. $\Delta \sigma_c / \gamma_{Mf}$ cl 2.2.7.4 [kNm]	využití	vyhovuje
zesílení pásnice	59	59	0,99	ANO