

STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE

Posouzení příčného rámu tribuny se zohledněním přitížení od reproduktoru
Stadion v Městských sadech, Opava

červen '18

Tento statický výpočet ocelové konstrukce na akci Posouzení příčného rámu tribuny na stadionu v Městských sadech v Opavě na požadované přitížení je proveden v souladu s níže uvedenými technickými normami:

Normy pro zatížení stavebních konstrukcí

- [1] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. ČNI, 2004.
(Eurocode 1: Action on structures – Part 1-1: General actions – Densities, self-weight, imposed loads for buildings)
- [2] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru. ČNI, 2005.
(Eurocode 1: Action on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire)
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. ČNI, 2005 a změna Z1, 2006.
(Eurocode 1: Action on structures – Part 1-3: General actions – Snow loads)
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. ČNI, 2007.
(Eurocode 1: Action on structures – Part 1-4: General actions – Wind loads)
- [5] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou. ČNI, 2005.
(Eurocode 1: Action on structures – Part 1-5: General actions – Thermal Actions)
- [6] ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění. ČNI, 2006.
(Eurocode 1: Action on structures – Part 1-6: General actions – Actions during execution)
- [7] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení. ČNI, 2007.
(Eurocode 1: Action on structures – Part 1-7: General actions – Accidental Actions)
- [8] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 2: Obecná zatížení – Zatížení mostů dopravou. ČNI, 2005.
(Eurocode 1: Action on structures – Part 2: Traffic loads on bridges)
- [9] ČSN EN 1991-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení. ČNI, 2008.
(Eurocode 1: Action on structures: Part 3: Action induced by cranes and machinery)
- [10] ČSN EN 1991-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží. ČNI, 2007.
(Eurocode 1: Action on structures: Part 4: Silos and tanks)

Normy pro navrhování ocelových konstrukcí

- [11] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. ČNI, 2004.
(Eurocode: Basis of structural design)
- [12] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby. ČNI, 2006.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings)
- [13] ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru. ČNI, 2007.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design)
- [14] ČSN EN 1993-1-3 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-3: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-3: General rules – Supplementary rules for cold-formed members and sheeting)
- [15] ČSN EN 1993-1-4 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-4: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-4: General rules – Supplementary rules for stainless steels)
- [16] ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení stěn. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-5: Plated structural elements)

STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE

Posouzení příčného rámu tribuny se zohledněním přitížení od reproduktoru
Stadion v Městských sadech, Opava

červen '18

- [17] ČSN EN 1993-1-6 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-6: Pevnost a stabilita skořepinových konstrukcí. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-6: Strength and Stability of Shell Structures)
- [18] ČSN EN 1993-1-7 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-7: Deskostěnové konstrukce přičně zatížené. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-7: Plated structures subject to out of plane loading)
- [19] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků. ČNI, 2006.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-8: Design of Joints)
- [20] ČSN EN 1993-1-9 ed.2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava. ČNI, červenec 2011.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-9: Fatigue)
- [21] ČSN EN 1993-1-10 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-10: Houževnatost materiálů a vlastnosti napříč tloušťkou. ČNI, 2006.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-10: Material toughness and through-thickness properties)
- [22] ČSN EN 1993-1-11 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-11: Navrhování ocelových tažených prvků. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-11: Design of tension components made of steel)
- [23] ČSN EN 1993-1-12 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-12: Doplnující pravidla pro oceli vysoké pevnosti do třídy S700. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-12: Additional rules for the extension of EN 1993 up to steel grades S 700)
- [24] ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 2: Steel bridges)
- [25] ČSN EN 1993-3-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 3.1: Stožáry, komíny - Stožáry. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 3.1: Towers, masts and chimneys - Towers and masts)
- [26] ČSN EN 1993-3-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 3.2: Stožáry, komíny - Komíny. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 3.2: Towers, masts and chimneys - Chimneys)
- [27] ČSN EN 1993-4-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 4.1: Zásobníky. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 4.1: Silos)
- [28] ČSN EN 1993-4-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 4.2: Nádrže. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 4.2: Tanks)
- [29] ČSN EN 1993-4-3 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 4.3: Potrubí. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 4.3: Pipelines)
- [30] ČSN EN 1993-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 5: Piloty a štetové stěny. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 5: Piling)
- [31] ČSN EN 1993-6 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 6: Jeřábové dráhy. ČNI, 2008.
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 6: Crane supporting structures)
- [32] ČSN 73 0810: Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení. ČNI, 2009.
(Fire protection of buildings - General requirements)
- [33] ČSN EN 1363-1 Zkoušení požární odolnosti – Část 1: Základní požadavky. ČNI, 2000.
(Fire resistance tests - Part 1: General requirements)
- [34] ČSN EN 1636-2 Zkoušení požární odolnosti – Část 2: Alternativní a doplňkové postupy. ČNI, 2000.
(Fire resistance tests - Part 2: Alternative and additional procedures)
- [35] ČSN EN 13501-2 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti kromě vzduchotechnických zařízení. ČNI, 2010.
(Fire classification of construction products and building elements - Part 2: Classification using test data from resistance fire tests, excluding ventilation services)

Literatura

- [36] Prvky kovových konstrukcí – Prof. Ing. Jiří Pechar, DrSc., Ing. Jiří Studnička, Csc., Ing. Karel Vrba; (Technický průvodce svazek 64, SNTL Praha 1985)

STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE

Posouzení příčného rámu tribuny se zohledněním přitížení od reproduktoru
Stadion v Městských sadech, Opava

červen '18

- [37] **Statické tabulky** – Prof. Ing. Dr. Jiří Hořejší, Doc. Ing. Jan Šafka, CSc. a kolektiv (Technický průvodce svazek 51, SNTL Praha 1987)
- [38] **Stavební tabulky** – M. Rochla; SNTL Praha 1980
- [39] **Ocelové konstrukce 20, Zatížení staveb podle Eurokódu** – Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc., Doc. Ing. Milan Holický, DrSc. (vydavatelství ČVUT Praha 2005)
- [40] **Ocelové konstrukce 10** – Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc. (vydavatelství ČVUT Praha 1998)
- [41] **Ocelové konstrukce 10, Ocelářské tabulky** – Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc., Prof. Ing. František Wald, Csc. (Vydavatelství ČVUT Praha 1998)
- [42] **Ocelové konstrukce 10, Normy** – Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc. (vydavatelství ČVUT Praha 2002)
- [43] **Ocelové konstrukce 20, Zatížení staveb** – Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc., Doc. Ing. Milan Holický, DrSc. (Vydavatelství ČVUT Praha 2001)
- [44] **Ocelové konstrukce, Tabulky** – Doc. Ing. Tomáš Vraný, CSc., Prof. Ing. František Wald, CSc. (vydavatelství ČVUT Praha 2009)
- [45] **Ocelové konstrukce, Příklady** – Ing. Martina Eliášová, CSc., Ing. Zdeněk Sokol, Ph.D. (vydavatelství ČVUT Praha 2010)
- [46] **Ocelové konstrukce 3, Příklady** – Ing. Martina Eliášová, CSc., Dr. Ing. Jakub Dolejš, Ing. Karel Mikeš, Ph.D., Ing. Zdeněk Sokol, Ph.D. (Vydavatelství ČVUT Praha 2010)
- [47] **Prokazování požární odolnosti statickým výpočtem** – Wald F., Čajka R., Ferkl V., Kuklík P., Kaiser P., Kučera P., Matečková P., Nohová I., Prix R., Procházka J., Smudek V., Sokol Z., Štefan R., Vít Z., Zinga V., Zoufal R. (Vydavatelství ČVUT Praha 2010)
- [48] **Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů** – Ing. Roman Zoufal, CSc., Ing. Milan Bauma, CSc., Ing. Jan Karpáš, CSc., Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. (vydal PAVUS, a.s., Praha 2009)
- [49] **Zásady navrhování stavebních konstrukcí, příručka k ČSN EN 1990** – Milan Holický, Jana Marková. (vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 2007)
- [50] **Zatížení stavebních konstrukcí, příručka k ČSN EN 1991** – Milan Holický, Jana Marková, Miroslav Sýkora. (vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 2010)
- [51] **Navrhování ocelových konstrukcí, příručka k ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8** – prof. Ing. Josef Macháček, DrSc., Ing. Zdeněk Sokol, Ph.D., doc. Ing. Tomáš Vraný, CSc., prof. Ing. František Wald, CSc. (vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 2009)
- [52] **Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí, příručka k ČSN EN 1994-1-1** – prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc. (vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 2009)
- [53] **Zatížení staveb větrem** – prof. Ing. dr.h.c. Miroš Pirner, DrSc. (vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 2003)
- [54] **Stavební hmoty** – Luboš Svoboda a kolektiv (nakladatelství JAGA, Bratislava 2005)
- [55] **Stavební konstrukce I.** – Dietrich Neumann, Ulrich Weinbrenner, Ulf Hestermann, Ludwig Rongen (nakladatelství JAGA, Bratislava 2005)
- [56] **Zakládání staveb** – Prof. Ing. Peter Turček, Ph.D. a kolektiv (nakladatelství JAGA, Bratislava 2005)

STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE

Posouzení příčného rámu tribuny se zohledněním přetížení od reproduktoru
Stadion v Městských sadech, Opava

červen '18

Software

- [57] AutoCAD 2012 (sériové číslo 392-28060803)
- [59] SCIA Engineer 17 (verze 17.01.1030)
- [60] Microsoft EXCEL 2016 MSO (ID produktu: 00333-59020-38703-AA638)
- [61] Microsoft WORD 2016 MSO (ID produktu: 00333-59020-38703-AA638)
- [62] MetSpec12 (verze 12.2.1.1.)
- [63] Fischer – COMPUFIX8.NET verze 8.4.4358.16154-8)

Statický výpočet obsahuje celkem 9 číslovaných stran.

.....
(razítko, podpis)

.....
(razítko, podpis)

V Opavě 18. června 2018.

STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE

Posouzení příčného rámu tribuny se zohledněním přítěžení od reproduktoru
Stadion v Městských sadech, Opava

červen '18

STRUČNÝ POPIS

Geometrie konstrukce příčného rámu tribuny je převzata z projektové dokumentace a z výrobních výkresů ocelové konstrukce, které jsou datovány k říjnu roku 1995.

Byla provedena základní analýza hlavních nosných rámu tribuny s osovou vzdáleností 6m. Na střešní rámové příčle bylo aplikováno lokální zatížení osamělým břemenem o hmotnosti 80kg. Pro výpočet byla uvažována nejnepříznivější poloha tohoto zatížení, ale skutečnou instalaci samotného zařízení lze provést v kterémkoliv místě po délce střešní rámové příčle.

MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI

Zatížení stálá

Zatížení stálá dle ČSN EN 1991-1-1

Typ zatížení	Zatížení charakteristické q_k [kN m ⁻²]	Součinitel zatížení γ_f	Zatížení extrémní q_e [kN m ⁻²]
Krytina – vlnitý plech	0,07	1,35	0,09
Konstrukce tribuny	1,00		1,35

Typ zatížení	Zatížení charakteristické q_k [kN m ⁻¹]	Součinitel zatížení γ_f	Zatížení extrémní q_e [kN m ⁻¹]
Vaznice běžná – I160	0,18	1,35	0,24
Vaznice ve vrcholu – U160	0,19		0,26
Vaznice u okapu – U140+U160	0,35		0,47

Zatížení nahodilá

Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006

Typ zatížení	Oblast klimatických zatížení dle ČSN EN 1991-1-3:2005 Z1:2006	Základní zatížení charakt. s_k [kN m ⁻²]	Tvarový součinitel μ_r	Součinitel expozice, tepla, výšky objektu $C_e = C_t = 1,0$	Součinitel zatížení γ_f	Zatížení extrémní s_{ke} [kN m ⁻²]
Proměnné, pevné	II	1,0	$\mu_s = 1,0$	$C_e = C_t = 1,0$	1,5	1,50

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4:2007

Typ zatížení	Oblast klimatických zatížení dle ČSN EN 1991-1-4:2007	Výchozí základní rychlost větru $V_{b,0}$ [m.s ⁻¹]	Kategorie terénu	Maximální dynamický tlak, charakter.hod. $q_p(z)_k$ [kN m ⁻²]	Součinitel zatížení γ_f	Zatížení extrémní $q_{p(z)_e}$ [kN m ⁻²]
Proměnné, pevné	III	27,5	III	0,81	1,5	1,22

STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE

Posouzení příčného rámu tribuny se zohledněním přítěžení od reproduktoru
Stadion v Městských sadech, Opava

červen '18

Zatížení užitná dle ČSN EN 1991-1-1

Typ zatížení	Zatížení charakteristické q_k [kN m ⁻²]	Součinitel zatížení γ_f	Zatížení extrémní q_e [kN m ⁻²]
Užitné zatížení na tribuně	5,00	1,5	7,50

Zatížení osamělým břemen ve vrcholu střešní rámové příčle o hmotnosti 80 kg.

Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (soubor B)

dle ČSN EN 1990, Eurokód: zásady navrhování konstrukcí; Tabulka A1.2(B)

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Hlavní proměnné zatížení	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	nepříznivá	příznivá		nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	ostatní
(Výraz 6.10) Eq. (6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$ 1,35 $G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$ 1,00 $G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ 1,50 $Q_{k,1}$ (0 pro příznivé)		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ 1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ (0 pro příznivé)
(Výraz 6.10a) Eq (6.10a)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$ 1,35 $G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$ 1,00 $G_{kj,inf}$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ 1,5 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$ (0 pro příznivé)	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ 1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ (0 pro příznivé)
(Výraz 6.10b) Eq. (6.10b)	$\zeta \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$ 0,85 x 1,35 $G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$ 1,00 $G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ 1,5 $Q_{k,1}$ (0 pro příznivé)		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ 1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ (0 pro příznivé)

STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE

Posouzení příčného rámu tribuny se zohledněním přitížení od reproduktoru
Stadion v Městských sadech, Opava

červen '18

(*) Proměnná zatížení jsou ta, která jsou uvažována v tabulce A1.1.

POZNÁMKA 1 Výběr mezi 6.10, nebo 6.10a a 6.10b určí národní příloha. V případě 6.10a a 6.10b může navíc národní příloha změnit 6.10a tak, aby zahrnovala pouze zatížení stálá.

POZNÁMKA 2 Hodnoty γ a ξ mohou být stanoveny v národní příloze. Následující hodnoty γ a ξ jsou doporučené pro použití ve výrazech 6.10, 6.10a a 6.10b.

$$\gamma_{G,sup} = 1,35$$

$$\gamma_{G,inf} = 1,00$$

$$\gamma_{Q,1} = 1,50 \text{ pro nepříznivé (0 pro příznivé)}$$

$$\gamma_{Q,i} = 1,50 \text{ pro nepříznivé (0 pro příznivé)}$$

$$\xi = 0,85 \text{ (takže } \xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15 \text{)}.$$

Použití součinitelů γ pro záměrně vnesená přetvoření viz také EN 1991 až EN 1999.

POZNÁMKA 3 Charakteristické hodnoty všech stálých zatížení stejného původu se násobí $\gamma_{G,sup}$, pokud je výsledný účinek zatížení nepříznivý, a $\gamma_{G,inf}$, pokud je výsledný účinek zatížení příznivý. Například všechna zatížení od vlastní tíhy konstrukce lze považovat za zatížení stejného původu; platí to také v případě použití rozdílných materiálů.

POZNÁMKA 4 Pro specifická ověření mohou být hodnoty γ_G a γ_Q rozděleny na γ_G a γ_Q a na součinitele modelových nejistot γ_{sd} . Ve většině případů může být použita hodnota γ_{sd} v rozmezí 1,05 – 1,15, a může být upřesněna v národní příloze.

POZNÁMKA 5 Řádek Eq (6.10), Eq (6.10a) a Eq (6.10b) jsou výrazy pro jednotlivá zatížení dané Národní přílohou normy ČSN EN 1990/NA z června 2004.

MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI

Návrhové hodnoty zatížení v kombinacích zatížení

dle ČSN EN 1990, Eurokód: zásady navrhování konstrukcí; Tabulka A1.4

Kombinace	Stálá zatížení G_d		Proměnná zatížení Q_d	
	nepříznivá	příznivá	hlavní	vedlejší
Charakteristická	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Častá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Kvazistálá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE

Posouzení příčného rámu tribuny se zohledněním přitížení od reproduktoru
Stadion v Městských sadech, Opava

červen '18

DOPORUČENÉ HODNOTY SOUČINITELŮ ψ PRO POZEMNÍ STAVBY

dle ČSN EN 1990, Eurokód: zásady navrhování konstrukcí; Tabulka A1.1

Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kategorie užitných zatížení pro pozemní stavby (viz. EN 1991-1-1)			
Kategorie A: obytné plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie B: kancelářské plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie C: shromažďovací plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie D: obchodní plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie E: skladovací plochy	1,0	0,9	0,8
Kategorie F: dopravní plochy tíha vozidla $\leq 30\text{kN}$	0,7	0,7	0,6
Kategorie G: dopravní plochy $30\text{kN} < \text{tíha vozidla} \leq 160\text{kN}$	0,7	0,5	0,3
Kategorie H: střechy	0	0	0
Zatížení sněhem (viz EN 1991-1-3) ¹⁾			
Finsko, Island, Norsko, Švédsko	0,7	0,5	0,2
Ostatní členové CEN, pro stavby umístěné ve výšce $H > 1000\text{ m n.m.}$	0,7	0,5	0,2
Ostatní členové CEN, pro stavby umístěné ve výšce $H \leq 1000\text{ m n.m.}$	0,5	0,2	0
Zatížení větrem (viz EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Teplota (ne od požáru) pro pozemní stavby (viz EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
Zatížení jeřáby – jediný jeřáb nebo skupiny zatížení od jeřábů (viz EN 1991-3)	1,0	0,9	ψ_2 ²⁾
POZNÁMKA Hodnoty ψ mohou být stanoveny v národní příloze. ¹⁾ Pro země, které nejsou uvedené, se součinitel ψ stanoví podle místních podmínek ²⁾ ψ_2 = poměr mezi stálým zatížením od jeřábu a jeho celkovým zatížením			

1. Obsah

1. Obsah	1
2. Materiály	1
3. Průřezy	2
4. Výpočtový model	2
5. Uzly	2
6. Prvky	3
7. Klouby	3
8. Náběhy	3
9. Nelinearity na prutu	3
10. Podpory v uzlech	3
11. Skupiny zatížení	3
12. Zatěžovací stavy	4
13. ZS2 / Hodnota pro výpočet	4
14. ZS3 / Hodnota pro výpočet	4
15. ZS4 / Hodnota pro výpočet	5
16. ZS5 / Hodnota pro výpočet	5
17. ZS6 / Hodnota pro výpočet	6
18. ZS7 / Hodnota pro výpočet	6
19. Kombinace	6
20. Klíč kombinace	7
21. Nebezpečné nelineární kombinace	7
22. Vnitřní síly na prutech po nelineárním výpočtu	7
23. 1D vnitřní síly; N	9
24. 1D vnitřní síly; Vz	9
25. 1D vnitřní síly; My	10
26. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	10

2. Materiály

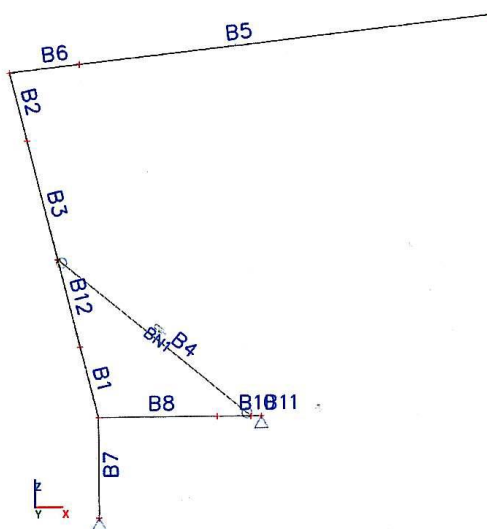
Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
S 235 JR (EN 10025-2)	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,00	0 3 16 40 63 80 100 150 200	3 16 40 63 80 100 150 200 250	235,0 235,0 225,0 215,0 215,0 215,0 195,0 185,0 175,0	360,0 360,0 360,0 360,0 360,0 360,0 350,0 340,0 340,0	■

3. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A _y [m ²]	I _y [m ⁴]	W _{el,y} [m ³]	W _{pl,y} [m ³]	Barva
	Detailní				A _z [m ²]	I _z [m ⁴]	W _{el,z} [m ³]	W _{pl,z} [m ³]	
CS1	I180	S 235 JR (EN 10025-2)	válcovaný	2,7900e-03	1,8176e-03	1,4500e-05	1,6100e-04	1,8662e-04	■
					1,2511e-03	8,1300e-07	1,9800e-05	3,3300e-05	
CS2	Iw 500; 12; 300; 20; 460; 0	S 235 JR (EN 10025-2)	svařovaný	1,7520e-02	1,0935e-02	7,8894e-04	3,1557e-03	3,5148e-03	■
					6,0600e-03	9,0066e-05	6,0044e-04	9,1656e-04	
CS3	Iw 700; 12; 300; 20; 660; 0	S 235 JR (EN 10025-2)	svařovaný	1,9920e-02	1,0973e-02	1,6751e-03	4,7860e-03	5,3868e-03	■
					8,5116e-03	9,0095e-05	6,0063e-04	9,2376e-04	
CS4	Iw 250; 12; 250; 20; 210; 0	S 235 JR (EN 10025-2)	svařovaný	1,2520e-02	9,0472e-03	1,4184e-04	1,1348e-03	1,2823e-03	■
					3,0945e-03	5,2114e-05	4,1691e-04	6,3256e-04	

4. Výpočtový model



5. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0,040	-0,161
N2	-0,804	3,261
N3	-1,439	5,835

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N4	-1,802	7,309
N5	3,351	-0,161
N6	-0,291	7,473

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N7	8,671	8,442
N8	0,040	-2,325
N10	2,621	-0,161

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N11	3,578	-0,161
N12	-0,337	1,366

6. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	CS3 - Iw (700; 12; 300; 20; 660; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	1,573	N1	N12	obecný (0)
B2	CS3 - Iw (700; 12; 300; 20; 660; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	1,518	N3	N4	obecný (0)
B3	CS3 - Iw (700; 12; 300; 20; 660; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	2,652	N2	N3	obecný (0)
B4	CS1 - I180	S 235 JR (EN 10025-2)	5,382	N5	N2	obecný (0)
B5	CS4 - Iw (250; 12; 250; 20; 210; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	9,013	N6	N7	obecný (0)
B6	CS4 - Iw (250; 12; 250; 20; 210; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	1,521	N4	N6	obecný (0)
B7	CS2 - Iw (500; 12; 300; 20; 460; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	2,164	N1	N8	obecný (0)
B8	CS2 - Iw (500; 12; 300; 20; 460; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	2,582	N1	N10	obecný (0)
B10	CS2 - Iw (500; 12; 300; 20; 460; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	0,730	N10	N5	obecný (0)
B11	CS2 - Iw (500; 12; 300; 20; 460; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	0,228	N5	N11	obecný (0)
B12	CS3 - Iw (700; 12; 300; 20; 660; 0)	S 235 JR (EN 10025-2)	1,951	N12	N2	obecný (0)

7. Klouby

Jméno	Dílec	Pozice	ux	uy	uz	fix	fiy	fiz
H1	B4	Oba	Tuhý		Tuhý		Volný	

8. Náběhy

Jméno	Dílec	Průřez	Pozice	Zarovnání	DLx	Souř.
H1	B7	CS2 - Iw (500; 12; 300; 20; 460; 0)	Začátek	dolní povrch	1.000	Rela
H3	B8	CS2 - Iw (500; 12; 300; 20; 460; 0)	Začátek	dolní povrch	1.000	Rela
H4	B1	CS3 - Iw (700; 12; 300; 20; 660; 0)	Začátek	dolní povrch	1.000	Rela
H5	B2	CS3 - Iw (700; 12; 300; 20; 660; 0)	Konec	dolní povrch	1.000	Rela
H6	B5	CS4 - Iw (250; 12; 250; 20; 210; 0)	Začátek	výchozí	1.000	Rela

9. Nelinearity na prutu

Jméno	Dílec	Typ	Typ	Posun [mm]	Pozice
BN1	B4	Mezera	Vyloučení tlaku	100,0	Konec

10. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Z	Ry
Sn1	N8	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn2	N11	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný

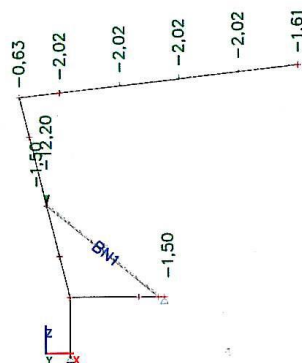
11. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Snih
SZ3	Proměnné	Výběrová	Vitr
SZ4	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění

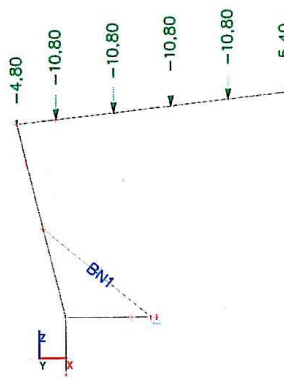
12. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	vl. tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	tíha kcí	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	sníh Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	vítr x+ Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS5	vítr x- Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS6	užitné na tribuně Standard	Proměnné Statické	SZ4		Krátkodobé	Žádný
ZS7	doplňkové zatížení Standard	Proměnné Statické	SZ4		Krátkodobé	Žádný

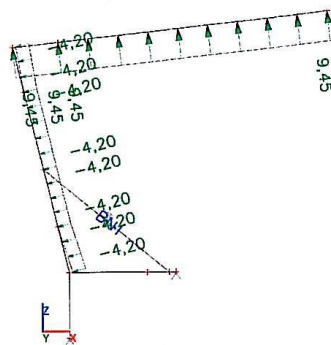
13. ZS2 / Hodnota pro výpočet



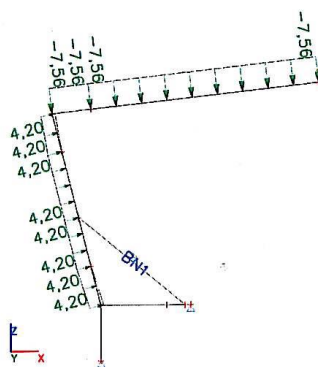
14. ZS3 / Hodnota pro výpočet



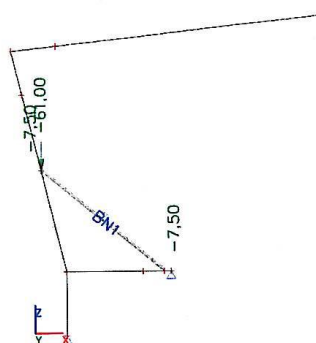
15. ZS4 / Hodnota pro výpočet



16. ZS5 / Hodnota pro výpočet



17. ZS6 / Hodnota pro výpočet



18. ZS7 / Hodnota pro výpočet



19. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1 - MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - vl. tíha	1,00
			ZS2 - tíha kcí	1,00
			ZS3 - sníh	1,00
			ZS4 - vítr x+	1,00
			ZS5 - vítr x-	1,00
			ZS6 - užité na tribuně	1,00
			ZS7 - doplňkové zatížení	1,00

20. Klíč kombinace

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS4*1,50 +ZS6*1,05
2	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS3*0,75 +ZS5*1,50 +ZS7*1,05
3	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS4*1,50
4	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*0,75 +ZS5*1,50 +ZS6*1,05 +ZS7*1,05
5	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS4*1,50 +ZS6*1,05
6	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*0,75 +ZS5*1,50 +ZS7*1,05
7	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*1,50 +ZS5*0,90 +ZS6*1,05 +ZS7*1,05
8	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*1,50 +ZS4*0,90 +ZS6*1,05 +ZS7*1,05
9	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS6*1,50
10	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*0,75 +ZS6*1,50
11	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*0,75 +ZS5*0,90 +ZS6*1,50 +ZS7*1,50
12	ZS1*1,00 +ZS2*1,00
13	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*1,50 +ZS4*0,90 +ZS7*1,05
14	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*0,75 +ZS4*0,90 +ZS6*1,50
15	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS5*1,50 +ZS7*1,05

21. Nebezpečné nelineární kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
NC100	Únosnost	ZS1 - vl. tíha	1,15
		ZS2 - tíha kčf	1,15
		ZS3 - sněh	0,75
		ZS5 - vítr x-	1,50
		ZS7 - doplňkové zatížení	1,05
NC104	Únosnost	ZS1 - vl. tíha	1,15
		ZS2 - tíha kčf	1,15
		ZS3 - sněh	0,75
		ZS5 - vítr x-	1,50
		ZS6 - užité na tribuně	1,05
		ZS7 - doplňkové zatížení	1,05
NC125	Únosnost	ZS1 - vl. tíha	1,15
		ZS2 - tíha kčf	1,15
		ZS3 - sněh	0,75
		ZS6 - užité na tribuně	1,50

22. Vnitřní síly na prutech po nelineárním výpočtu

Nelineární výpočet, Extrém : Dílec, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : nMSÚ

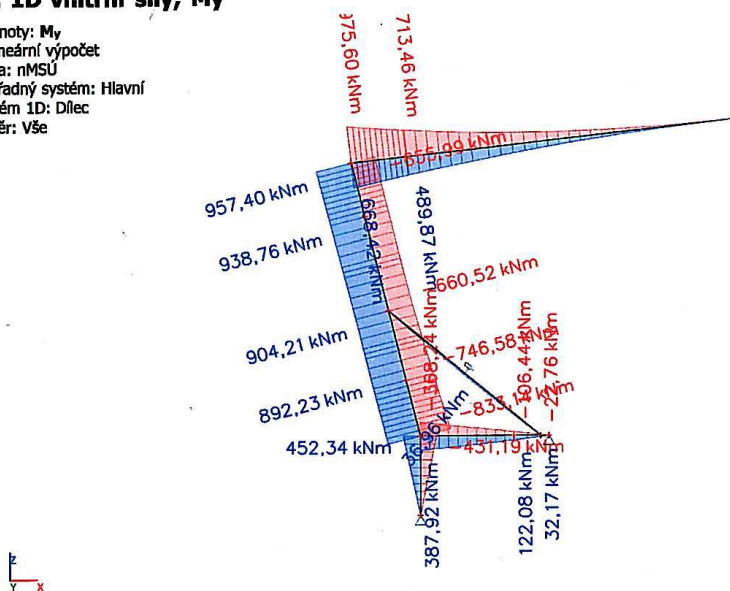
Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	CS3 - Iw	0,000	NC104	-298,92	11,63	800,57
B1	CS3 - Iw	1,573	NC105	100,09	30,07	-705,02
B1	CS3 - Iw	0,000	NC106	-168,85	-20,26	736,57
B1	CS3 - Iw	0,000	NC103	-32,47	73,06	-700,14
B1	CS3 - Iw	0,000	NC109	14,79	61,34	-833,14
B1	CS3 - Iw	1,258	NC100	-213,81	-1,81	892,23
B2	CS3 - Iw	0,000	NC100	-186,96	20,19	936,70
B2	CS3 - Iw	1,518	NC105	125,37	-16,23	-655,98
B2	CS3 - Iw	1,518	NC109	125,36	-16,28	-655,99
B2	CS3 - Iw	1,518	NC72	-175,94	32,35	907,53
B2	CS3 - Iw	1,518	NC100	-184,42	28,57	957,40
B3	CS3 - Iw	0,000	NC100	-191,22	5,86	904,21
B3	CS3 - Iw	2,652	NC105	123,12	-5,78	-651,56
B3	CS3 - Iw	2,652	NC109	123,11	-5,83	-651,49
B3	CS3 - Iw	0,000	NC71	-22,82	31,36	-19,98
B3	CS3 - Iw	0,000	NC105	119,32	12,53	-660,52
B3	CS3 - Iw	2,652	NC100	-186,96	20,19	938,76
B4	CS1 - I180	0,000	NC140	-22,06	27,92	0,00
B4	CS1 - I180	5,382	NC140	23,25	-26,93	0,00

Projekt Tribuna stadionu v Městských sadech, Opava

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B4	CS1 - I180	5,382	NC127	23,17	-27,00	0,00
B4	CS1 - I180	0,000	NC127	-21,97	27,99	0,00
B4	CS1 - I180	0,000	NC116	-2,93	3,56	0,00
B4	CS1 - I180	2,691	NC128	0,60	0,00	36,96
B5	CS4 - Iw	0,000	NC71	-10,44	19,73	-51,97
B5	CS4 - Iw	4,513	NC106	0,58	59,43	-137,05
B5	CS4 - Iw	0,013	NC109	-0,10	-109,55	488,42
B5	CS4 - Iw	0,000	NC100	-2,88	162,48	-713,46
B5	CS4 - Iw	0,000	NC109	-0,35	-107,71	489,87
B6	CS4 - Iw	0,000	NC71	-10,71	9,36	-74,04
B6	CS4 - Iw	1,521	NC106	-0,01	122,31	-546,99
B6	CS4 - Iw	0,000	NC109	-0,54	-127,04	668,42
B6	CS4 - Iw	0,000	NC100	-3,28	182,28	-975,60
B7	CS2 - Iw	2,164	NC133	-226,66	-122,78	-2,72
B7	CS2 - Iw	0,000	NC111	-25,18	175,39	-382,50
B7	CS2 - Iw	2,164	NC100	-90,72	-213,50	-1,09
B7	CS2 - Iw	2,164	NC109	-125,66	193,08	-1,51
B7	CS2 - Iw	0,000	NC109	-122,81	192,88	-431,19
B7	CS2 - Iw	0,000	NC100	-87,43	-213,36	452,34
B8	CS2 - Iw	0,000	NC100	-273,55	-120,33	387,92
B8	CS2 - Iw	2,582	NC109	256,18	118,09	-101,07
B8	CS2 - Iw	2,582	NC100	-273,34	-125,39	116,34
B8	CS2 - Iw	0,000	NC109	255,98	122,49	-368,24
B10	CS2 - Iw	0,000	NC100	-273,34	-125,39	122,08
B10	CS2 - Iw	0,730	NC109	256,21	117,03	-20,71
B10	CS2 - Iw	0,730	NC100	-273,29	-126,62	30,07
B10	CS2 - Iw	0,000	NC109	256,18	118,09	-106,44
B11	CS2 - Iw	0,000	NC100	-273,29	-131,92	30,07
B11	CS2 - Iw	0,228	NC109	256,22	90,93	0,00
B11	CS2 - Iw	0,228	NC104	-257,72	-141,50	0,00
B11	CS2 - Iw	0,000	NC105	240,29	100,24	-22,76
B11	CS2 - Iw	0,000	NC104	-257,72	-141,14	32,17
B12	CS3 - Iw	0,000	NC104	-296,12	20,02	854,96
B12	CS3 - Iw	1,951	NC105	103,01	16,67	-660,52
B12	CS3 - Iw	0,000	NC106	-166,33	-11,36	728,30
B12	CS3 - Iw	0,000	NC71	-127,68	64,69	-138,28
B12	CS3 - Iw	0,000	NC109	17,41	50,77	-746,58
B12	CS3 - Iw	1,951	NC100	-210,03	10,31	904,21

25. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Nelineární výpočet
 Třída: nMSÚ
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše



26. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Nelineární výpočet
 Třída: nMSÚ
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše
 Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Material	UC _{celkový} [-]	UC _{průřez} [-]	UC _{stabilita} [-]
B1	1,573	NC100	CS3 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,89	0,74	0,89
B2	0,000	NC100	CS3 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,92	0,77	0,92
B3	2,652	NC100	CS3 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,92	0,77	0,92
B4	2,691-	NC125	CS1 - I180	S 235 JR (EN 10025-2)	0,84	0,84	0,00
B5	0,000	NC100	CS4 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,93	0,70	0,93
B6	0,000	NC100	CS4 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,97	0,64	0,97
B7	0,000	NC100	CS2 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,35	0,35	0,33
B8	0,516+	NC100	CS2 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,26	0,22	0,26
B10	0,000	NC100	CS2 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,21	0,15	0,21
B11	0,228	NC104	CS2 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,16	0,16	0,00
B12	1,951	NC104	CS3 - Iw	S 235 JR (EN 10025-2)	0,94	0,75	0,94