

Zodpovědný projektant: Ing. Lukáš Churavý autorizovaný inženýr ČKAIT 1103352		Vypracoval: Ing. Vlastislav Opěla			
tel.	+420 553 793 181 / 312	tel.	+420 553 793 181 / 313		
GSM	+420 731 428 556	GSM	+420 734 395 863		
e-mail	lukas.churavy@femont.cz	e-mail	vlastislav.opela@femont.cz		
Stupeň PD	<b>DSP</b> Dokumentace pro stavební povolení			podpis	formát
Část	D.1.2 - Ocelová konstrukce			otisk autorizačního razítka	<b>A4</b>
Investor	<b>STATUTÁRNÍ MĚSTO OPAVA</b> <b>HORNÍ NÁMĚSTÍ 382/69</b> <b>746 01 OPAVA</b>				zakázka číslo <b>2020058</b>
Stavba	<b>Městská víceúčelová hala Opava</b> <b>Objekt hotel – zelená střecha</b>				datum <b>05/2020</b>
Obsah	<b>D.1.2.01    TECHNICKÁ ZPRÁVA K PROJEKTU</b> <b>                  OCELOVÉ KONSTRUKCE</b>				Výtisk číslo

## OBSAH

<b>1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE .....</b>	<b>3</b>
1.1. ÚČEL KONSTRUKCE .....	3
1.2. DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ .....	3
1.3. POPIS KONSTRUKCE OBJEKTU .....	3
1.3.1. <i>Volba statické funkce konstrukce.....</i>	3
1.3.2. <i>Mechanická odolnost a stabilita konstrukce .....</i>	3
1.3.3. <i>Dilatace konstrukce.....</i>	3
1.3.4. <i>Kotvení do stávajících ŽB konstrukcí .....</i>	3
<b>2. ZATŘÍDĚNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE .....</b>	<b>4</b>
2.1. NÁVRHOVÁ ŽIVOTNOST KONSTRUKCE .....	4
2.2. TŘÍDY NÁSLEDKŮ .....	4
2.3. ZATŘÍDĚNÍ STAVBY DO TŘÍDY SPOLEHLIVOSTI .....	5
2.4. KATEGORIE POUŽITELNOSTI KONSTRUKCE .....	6
2.5. VÝROBNÍ KATEGORIE KONSTRUKCE.....	6
2.6. TŘÍDA PROVEDENÍ KONSTRUKCE .....	7
<b>3. POVRCHOVÁ ÚPRAVA OCELOVÉ KONSTRUKCE .....</b>	<b>7</b>
3.1. KLASIFIKACE VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ Z HLEDISKA KOROZNÍ AGRESIVITY .....	7
3.2. ŽIVOTNOST OCHRANNÉHO NÁTĚROVÉHO SYSTÉMU .....	9
3.3. PŘÍPRAVA POVRCHU .....	9
3.4. NÁTĚROVÝ SYSTÉM.....	10
3.5. POVRCHY V KONTAKTU S BETONEM.....	10
3.6. POVRCHY SVARŮ .....	10
<b>4. ZATĚŽOVACÍ ÚDAJE.....</b>	<b>11</b>
4.1. ZATÍŽENÍ STÁLÁ.....	11
4.2. ZATÍŽENÍ NAHODILÁ - KLIMATICKÁ .....	11
<i>Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4:2007 .....</i>	11
4.3. ZATÍŽENÍ NAHODILÁ - UŽITNÁ.....	11
<b>5. MATERIÁLY NOSNÝCH KONSTRUKCÍ .....</b>	<b>12</b>
5.1. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI OCELI .....	12
5.2. PRVKY KONSTRUKCÍ, ZNAČENÍ OCELI DLE EVROPSKÉ NORMY EN 10025 .....	12
5.3. ŠROUBOVÉ SPOJE .....	12
<b>6. ÚDRŽBA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ .....</b>	<b>13</b>
<b>7. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....</b>	<b>13</b>
<b>8. NORMY, LITERATURA, SOFTWARE.....</b>	<b>13</b>
8.1. NORMY ČSN EN .....	13
8.1.1. <i>Normy pro zatížení stavebních konstrukcí ČSN EN 1991.....</i>	13
8.1.2. <i>Normy pro navrhování ocelových konstrukcí ČSN EN 1990, ČSN EN 1993.....</i>	14
8.1.3. <i>Normy pro provádění ocelových konstrukcí ČSN EN 1090 .....</i>	15
8.1.4. <i>Normy pro povrchovou úpravu ocelových konstrukcí.....</i>	16
8.2. LITERATURA .....	17
8.3. SOFTWARE.....	18

## 1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

### 1.1. Účel konstrukce

Účelem konstrukce je vytvořit podpurný rošt pro plazivé rostliny na střeše hotelu nad 2. NP, který bude sloužit jako stínění k vytvoření příjemného prostředí pro pobyt návštěvníku zimní zahrady s terasou.

### 1.2. Dispoziční řešení

*Dispoziční řešení*

Prvky konstrukce	Rozměr
Délka (m)	33,2
Modulace (m)	~3,6-3,75
Šířka (m)	~5,9-10,65
Podchodná výška (m)	3,75
Podélný sklon konstrukce (%)	0

### 1.3. Popis konstrukce objektu

#### 1.3.1. Volba statické funkce konstrukce

Ocelová podpurná konstrukce rostlin je řešena jako rošt složený z nosníků o příčném průřezu CFRHS200x100x4 a CFRHS200x100x6 jakosti S235JRH, který je v ploše střechy nad 2. NP podporován sloupky z profilu CFSHS100x4 jakosti S235JRH a u fasády je v úrovni střechy nad 3. NP kloubově kotven do pozedního věnce mechanickými kotvami. Sloupky jsou přes roznášecí desku kotveny k nosné konstrukci střechy a k roštu jsou připojeny kloubově. Dva krajní sloupky nejbližší fasádě objektu jsou kratší a jsou osazeny na atiku, ke které jsou kotveny.

Tuhost konstrukce je zajištěna jednak kotvením nosníků roštu k pozednímu věnci a také ohybovou tuhostí nosníků krajních modulů, které zajišťují stabilitu vyložené konstrukce v podélném směru.

#### 1.3.2. Mechanická odolnost a stabilita konstrukce

Konstrukce je navržena tak, aby odolávala zatížení na ni působícímu v průběhu výstavby a při následném užívání, aby do budoucna nedošlo ke zřícení jakékoliv její části a aby během užívání nevykazovala nedovolené stupně přetvoření s negativním dopadem na umístěné technologie (v souladu s §9, Vyhlášky 268/2009 Sb. ze dne 12. srpna 2009 o technických požadavcích na stavby).

#### 1.3.3. Dilatace konstrukce

Konstrukce mostů tvoří samostatné dilatační celky po jednotlivých modulech osového systému objektu.

#### 1.3.4. Kotvení do stávajících ŽB konstrukcí

Téměř všechny sloupky jsou kotveny do nosné ŽB střešní desky nad 2. NP chemickými kotvami přes patní roznášecí plech. Poloha sloupků je taková, aby byly umístěny nad vnitřní nosnou zdí a tím nedošlo k zvýšení ohybového namáhání nosné střešní desky. Dva krajní sloupky jsou umístěny na atiku střechy nad 2. NP, ke které jsou rovněž kotveny chemickými kotvami.

Samotný rošt je k objektu hotelu kotven také prostřednictvím chemických kotev v úrovni pozedního věnce nad 3. NP. Kotvení je realizováno přes kotevní desky.

## 2. ZATŘÍDĚNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE

### 2.1. Návrhová životnost konstrukce

dle ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí.

Informativní návrhová životnost: **10-25 let**

Tabulka – Informativní návrhové životnosti dle ČSN EN 1990

Kategorie návrhové životnosti	Informativní návrhová životnost (v letech)	Příklady
1	10	dočasné konstrukce <sup>(1)</sup>
2	10 až 25	vyměnitelné konstrukční části, např. jeřábové nosníky, ložiska
3	15 až 30	zemědělské a obdobné stavby, stavby pro energetiku, věže a stožáry
4	50	Budovy bytové, občanské a další běžné stavby, budovy pro výrobu a služby, pro těžbu paliv a rud, vodojemy a zásobníky, vodní hospodářství
5	100	Mosty a jiné inženýrské konstrukce
6	120	Monumentální stavby, tunely, tunelové podzemní objekty, hráze

<sup>(1)</sup> Konstrukce nebo jejich části, které mohou být demontovány s předpokladem dalšího použití, se nemají považovat za dočasné

### 2.2. Třídy následků

dle ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí.

Pro účely diferenciací spolehlivosti jsou zavedeny třídy následků (CC – *consequences classes*) tak, že jsou uvaženy následky poruchy nebo funkční nezpůsobilosti konstrukce.

Konstrukce je zařazena do třídy následků: **střední CC2**

Tabulka – Definice tříd následků dle ČSN EN 1990

Třídy následků	Popis	Příklady pozemních nebo inženýrských staveb
CC3	<b>velké</b> následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo <b>velmi významné</b> následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	stadiony, budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy vysoké (např. koncertní sály)
CC2	<b>střední</b> následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo <b>značné</b> následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	Obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy středně závažné (např. kancelářské budovy)
CC1	<b>malé</b> následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo <b>malé/zanedbatelné</b> následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	Zemědělské budovy, kam lidé běžně nevstupují (např. budovy pro skladovací účely, skleníky)

## 2.3. Zatřídění stavby do třídy spolehlivosti

dle ČSN EN 1990/Z1 Zásady navrhování konstrukcí.

Konstrukce je zařazena do kategorie použitelnosti: **RC2**

Tabulka – zatřídění staveb do tříd spolehlivosti dle ČSN EN 1990/Z1

Třída spolehlivosti	Příklady
<b>RC3</b>	<p>Stavby, kde jsou následky poruchy vysoké:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stadióny, slavnostní tribuny, divadla, koncertní sály, kina, nemocnice, školy, předškolní zařízení, Obchodní domy, nádražní haly, čekárny apod.</li> <li>- Inženýrské stavby pro dopravu jako mosty, tunely apod.</li> <li>- Vodohospodářské stavby</li> <li>- Budovy muzeí, státních archive, státních knihoven apod.</li> <li>- Hlavní budovy elektráren apod.</li> <li>- Stavby vysokých pecí, vysoké komíny apod.</li> <li>- Nádrže na ropu, nádrže a zásobníky na ropné výrobky a chemikálie apod.</li> </ul>
<b>RC2</b>	<p>Obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy středně závažné:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stavby obytné, kancelářské apod.</li> <li>- Stavby pro průmyslovou, rostlinnou nebo živočišnou výrobu</li> <li>- Ústřední sklady pro zásobování obyvatel, třídiřny a balírny</li> <li>- Sklady cenných technických zařízení a přístrojů apod.</li> <li>- Dočasné a přenosné stavby pro tělovýchovu a sport apod.</li> </ul>
<b>RC1</b>	<p>Stavby menšího významu, kam lidé běžně nevstupují</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sklady (pokud nepatří do vyšších následků)</li> <li>- Stavby pro skladování zemědělských výrobků, hnojiv, uhlí, rašeliny apod.</li> <li>- Skleníky, pařeniště apod.</li> </ul>

## 2.4. Kategorie použitelnosti konstrukce

dle ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí.

Konstrukce je zařazena do kategorie použitelnosti: **SC1**

Tabulka – Navržená kritéria pro kategorie použitelnosti dle ČSN EN 1990

Kategorie	Kritéria
SC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstrukce a dílce navržené pouze na kvazistatické zatížení (příklad: pozemní stavby)</li> <li>Konstrukce a dílce s přípoji navržené pro seizmické zatížení v oblastech s nízkou seizmickou a křivitou a v DCL *</li> <li>Konstrukce a dílce navržené na únavové zatížení od jeřábů (třída <math>S_0</math>)**</li> </ul>
SC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstrukce a dílce navržené na únavu podle EN1993. (příklady: Silniční a železniční mosty, jeřáby (třídy <math>S_1</math> až <math>S_9</math>)**, konstrukce vystavené vybracím vyvolaným větrem, zatížení davem lidí nebo rotačním strojem)</li> <li>Konstrukce a dílce s přípoji navržené na seizmické zatížení v oblastech se střední nebo vysokou seizmickou aktivitou a v DCM* a DCH*</li> </ul>
* DCL, DCM, DCH: třídy duktility podle EN 1998-1.	
** Pro klasifikaci únavového zatížení od jeřábů viz EN 1991-3 a EN 13001-1	

## 2.5. Výrobní kategorie konstrukce

dle ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí.

Konstrukce je zařazena do výrobní kategorie: **PC1**

Tabulka – Navržená kritéria pro výrobní kategorie dle ČSN EN 1990

Kategorie	Kritéria
PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nesvařované dílce vyrobené z výrobků jakékoliv pevnostní třídy oceli</li> <li>Konstrukce a dílce vyrobené z výrobků z oceli nižší pevnostní třídy než S355</li> </ul>
PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Svařované dílce vyrobené z výrobků z oceli S355 a vyšší pevnostní třídy</li> <li>Základní dílce pro celistvost konstrukce, které se svařují na staveništi</li> <li>Dílce tvářené za tepla nebo tepelně zpracované během výroby</li> <li>Dílce příhradových nosníků z kruhových dutých průřezů CHS vyžadující tvarově řezané konce</li> </ul>

## 2.6. Třída provedení konstrukce

dle ČSN EN 1993-1-1/A1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby/ změna A1.

Konstrukce je zařazena do třídy provedení: **EXC2**

Tabulka – Doporučená matice pro stanovení tříd provedení dle ČSN EN 1993-1-1/A1 přílohy C

Třída spolehlivosti (RC) nebo Třída následků (CC)	Typ zatížení	
	Statické, kvazistatické nebo seizmické L <sup>a</sup>	Únavové <sup>b</sup> nebo Seizmické M nebo H <sup>a</sup>
RC3 nebo CC3	EXC3 <sup>c</sup>	EXC3 <sup>c</sup>
RC2 nebo CC2	EXC2	EXC3
RC1 nebo CC1	EXC1	EXC2

<sup>a</sup> Třídy seizmické ductility jsou definovány v EN 1998-1: malá=L; střední=M; velká=H.  
<sup>b</sup> Viz EN 1993-1-9.  
<sup>c</sup> Pro konstrukce s extrémními důsledky při porušení může být specifikována EXC4

## 3. POVRCHOVÁ ÚPRAVA OCELOVÉ KONSTRUKCE

### 3.1. Klasifikace vnějšího prostředí z hlediska korozní agresivity

dle ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty – protikorózní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí

Konstrukce je zařazena do stupně korozní agresivity: **střední C3**

Tabulka - Stupně korozní agresivity atmosféry a příklady typických prostředí dle ČSN EN ISO 12944-2

Stupně korozní agresivity	Úbytky hmotnosti na jednotku plochy/úbytky tloušťky (pro první rok expozice)				Příklady typických prostředí mírných klimatických pásem (pouze informativní)	
	Uhlíková ocel		Zinek		Venkovní	Vnitřní
	Úbytek hmotnosti g/m <sup>2</sup>	Úbytek tloušťky μm	Úbytek hmotnosti g/m <sup>2</sup>	Úbytek tloušťky μm		
<b>C1</b> velmi nízká	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	-	Vytápěné budovy s čistou atmosférou, např. Kanceláře, školy, obchody, hotely
<b>C2</b> nízká	> 10 až 200	> 1,3 až 25	> 0,7 až 5	> 0,1 až 0,7	Atmosféry s nízkou úrovní znečištění, převážně venkovské prostředí	Nevytápěné budovy, kde může docházet ke kondenzaci, např. sklady, sportovní haly
<b>C3</b> střední	> 200 až 400	> 25 až 50	> 5 až 15	> 0,7 až 2,1	Městské a průmyslové atmosféry s mírným znečištěním oxidem siřičitým; přímořské prostředí s nízkou salinitou	Výrobní prostory s vysokou vlhkostí a malým znečištěním ovzduší, např. Výrobní potravin, prádelny, pivovary, mlékárny
<b>C4</b> vysoká	> 400 až 650	> 50 až 80	> 15 až 30	> 2,1 až 4,2	Průmyslové prostředí a přímořské prostředí s mírnou salinitou	Chemické závody, plavecké bazény, loděnice a doky na mořském pobřeží
<b>C5-I</b> velmi vysoká	> 650 až 1500	> 80 až 200	> 30 až 60	> 4,2 až 8,4	Průmyslové prostředí s vysokou vlhkostí a agresivní atmosférou	Budovy nebo prostředí s převážně trvalou kondenzací a s vysokým znečištěním ovzduší
<b>C5-M</b> velmi vysoká (přímořská)	> 650 až 1500	> 80 až 200	> 30 až 60	> 4,2 až 8,4	Přímořské prostředí s vysokou salinitou	Budovy nebo prostředí s převážně trvalou kondenzací a s vysokým znečištěním ovzduší
<b>POZNÁMKY</b> 1 Hodnoty úbytků použité pro stupně korozní agresivity jsou identické s údaji ISO 9223 2 V teplých přímořských prostředích a vlhkých zónách mohou úbytky hmotnosti nebo tloušťky překročit limity stupně C5-M; při volbě ochranných nátěrových systém ocelových konstrukcí tedy musí být vzaty v úvahu speciální požadavky						



## 3.2. Životnost ochranného nátěrového systému

dle ČSN EN ISO 12944-1 Nátěrové hmoty – Protikoroční ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 1: Obecné zásady.

Životnost ochranného nátěrového systému: **střední (M)**

Dle ČSN EN ISO 12944-1 je životnost vyjádřena ve třech rozmezích:

nízká (L)	2 až 5 let
střední (M)	5 až 15 let
vysoká (H)	více než 15 let

Aby byla zajištěna co možná nejdelší životnost a ochranná účinnost nátěrů, je vhodné aplikovat co největší počet vrstev, popř. celý nátěrový systém zhotovit v dílně.

## 3.3. Příprava povrchu

dle ČSN EN ISO 8501 (část 1,3,4) Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků.

*Pozn.:* Materiály pro povrchovou úpravu musí být použity v souladu s pokyny výrobce. Při jejich skladování a manipulaci musí být zaručeno, že jsou respektované lhůty pro skladování a pro použití!

Povrch tryskaný dle ČSN EN ISO 8501-4:1992 Ruční a strojní čištění ocelovým kartáčem dle ISO 8504 – 3. Povrch, který nebyl tryskán a má být opatřen nátěrem, musí být zbaven volných okujů, prachu, mastnoty a oleje a očištěn ocelovým kartáčem. K tryskání povrchu budou použity tryskací prostředky vhodné pro požadovanou povrchovou úpravu. Pro nátěry - ocelové broky nebo sekaný drát, pro metalizaci - abrazivní drť.

<b>Odmaštění</b>	ISO 8504:1992(E)SSPC SP1
<b>Ruční čištění</b>	ISO 8501-1:1998 SSPC SP2
<b>Mechanické čištění</b>	ISO 8501-1:1998 SSPC SP3, SP11
<b>Tryskání</b>	ISO 8501-1:1998 SSPC SP6 (běžné atmosfer. podmínky) SSPC SP10 (agresivní atmosf. podm.)

Povrch tryskat na stupeň **Sa 2,5**

*Typy úpravy povrchu tryskáním*

ČSN ISO 8501	DIN 55928	SIS 055900	SSCP	BS 4243
Sa 3	Sa 3	Sa 3	SP - 5	1.kvalita
Sa 2,5	Sa 2,5	Sa 2,5	SP - 10	2.kvalita
Sa 2	Sa 2	Sa 2	SP - 6	3.kvalita

**Sa 3** Čištění tryskáním na čistý kov. Odstraní se veškeré viditelné stopy okujů, rzi a jiných nečistot. Povrch vykazuje jednotný kovový vzhled.

**Sa 2,5** Čištění tryskáním na téměř čistý kov. Odstraní se viditelné okuje, rez a jiné nečistoty. Jakékoliv zbývající stopy znečištění se budou jevit pouze jako lehké skvrny ve formě ploch nebo pásů.

**Sa 2** Čištění tryskáním. Odstraní se viditelné nepřilnavé okuje, rez a jiné nečistoty. Všechny zbytky musí pevně ulpívat na podkladu.

### 3.4. Nátěrový systém

**dle ČSN EN ISO 12944**

Pro ocelovou konstrukci se doporučuje použít nátěrový systém do prostředí se stupněm korozní agresivity atmosféry dle ČSN EN ISO 12944-2. Nátěrový systém včetně barevného řešení je třeba konzultovat v rámci platných ČSN mezi GP, dodavatelem a investorem, upřesní se ve smlouvě.

Po ukončení montáže na stavbě je nutno opravit všechna poškození, následně nanést na celé stavební dílo vrchní vrstvu nátěrového systému na pohledových částech konstrukcí.

Nátěry aplikovat v souladu s podmínkami určenými výrobcem nátěrové hmoty.

*Nátěrový systém*

Vrstva	Počet vrstev	Tloušťka vrstvy (μm)	Odstín dle RAL
Základní	1	40	9002
Krycí	1	40	9002
Krycí opravný	1	40	9002

Trvanlivost nátěrového systému cca 10 let. Nátěr obnovit při viditelné korozi >5% povrchu chráněné plochy.

### 3.5. Povrchy v kontaktu s betonem

Povrchy, které jsou v kontaktu s betonem včetně spodní strany základových desek, se musí opatřit povrchovou ochranou použitou na ocelovou konstrukci, kromě estetického posledního povlaku, nejméně 50mm do betonu od hrany délky, pokud není stanoveno jinak a zbývající povrch není třeba chránit, pokud není předepsáno. Jestliže nejsou povrchy opatřené povrchovou ochranou, tyto povrchy se musí tryskat nebo očistit drátěnými kartáči pro odstranění uvolněných válcovacích okují a zbavit prachu, oleje a tuku. Bezprostředně před betonováním se musí očistit uvolněná rez, prach a ostatní volné nečistoty (viz. ČSN EN 1090-2+A1; odst.10.7).

***Kotevní šrouby nesmí být povrchově chráněny, s výjimkou části vystupující nad horní hranu patky a 50 mm délky šroubu zapuštěného v základové patce, pokud není tato část kotevního šroubu chráněna obetonávkou!***

### 3.6. Povrchy svarů

Následně svařované dílce musí mít povrch do vzdálenosti 150 mm od svaru chráněn materiálem, který nezhorší kvalitu svaru.

## 4. ZATĚŽOVACÍ ÚDAJE

Ocelová konstrukce je navržena na základě statického výpočtu, který uvažuje hodnoty klimatických zatížení v souladu s ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006 a ČSN EN 1991-1-4:2007. Výpočet a dimenzování je provedeno v souladu s ČSN EN 1993 - *Navrhování ocelových konstrukcí*.

### 4.1. Zatížení stálá

*Zatížení stálá dle ČSN EN 1991-1-1*

Typ zatížení	Zatížení charakteristické $q_k$ [kN m <sup>-1</sup> ]	Součinitel zatížení $\gamma_f$
Vlastní tíha ocelové konstrukce	Výpočet softwarem	1,35

### 4.2. Zatížení nahodilá - klimatická

*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 <sup>-1</sup> ]	Kategorie terénu	Maximální dynamický tlak, charakter.hod. $q_p(z)_k$ [kN m <sup>-2</sup> ]	Součinitel zatížení $\gamma_f$
Proměnné, pevné	III	27,5	III	0,81	1,5

*Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3:2013*

Typ zatížení	Oblast klimatických zatížení dle ČSN EN 1991-1-3:2007	Typ krajiny	Charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k(z)_k$ [kN m <sup>-2</sup> ]	Součinitel zatížení $\gamma_f$
Proměnné, pevné	II	Normální	0,80	1,5

### 4.3. Zatížení nahodilá - užitná

*Zatížení užitná dle ČSN EN 1991*

Typ zatížení	Zatížení charakteristické $q_k$ [kN m <sup>-2</sup> ]	Součinitel zatížení $\gamma_f$
Tíha rostlin a sítě pro jejich přichycení	0,2	1,5

## 5. MATERIÁLY NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

### 5.1. Základní vlastnosti oceli

*Přehled základních vlastností oceli*

Vlastnost	Hodnota	Výpočtová hodnota
Hustota ( $\text{kg.m}^{-3}$ )	7830 až 7880	7880
Modul pružnosti (Mpa)		
• v tahu a tlaku	200 000 až 220 000	210 000
• ve smyku		85 000
Součinitel teplotní délkové roztažnosti ( $\text{K}^{-1}$ )	$10 \cdot 10^{-6}$ až $12 \cdot 10^{-6}$	$12 \cdot 10^{-6}$
Poissonův součinitel		0,3
Měrná tepelná kapacita ( $\text{kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ )		0,46

### 5.2. Prvky konstrukcí, značení ocelí dle evropské normy EN 10025

Průřezy prvků ocelové konstrukce	Pevnostní třída oceli			
	S235	S275	S355	S450
Otevřené průřezy typu I, U, HE, ...	S235JR	S275J2	S355J2	x
Hranaté a kulaté trubky (duté profily)	S235J2H	S275J2H	S355J2H	x
Tyče (např. hranol pro kolej, jeřáb. dráhy)	x	x	S355J0	x
Vaznice a paždíky METSEC	x	x	x	S450GD+Z275

### 5.3. Šroubové spoje

*Tabulka nepředpjatých šroubových spojů*

Typ šroubového spoje	Šrouby		Matice		Podložky	
	Pevnostní třída	Norma	Pevnostní třída	Norma	Pevnostní třída	Norma
Spoje namáhané smykem	5.6	ČSN EN 24017	5	ČSN EN 24034	100HV	ČSN 02 1702
	8.8	ČSN EN 24017	10	ČSN EN 24032	200HV	ČSN 02 1702
	10.9	DIN 6914	12	DIN 6915	200HV	DIN 6916
Spoje namáhané tahem (montážní styk spodního taženého pasu vazníku)	8.8	DIN 931	10	ČSN EN 24032	200HV	ČSN 02 1702
	10.9	DIN 931	12	DIN 6915	200HV	DIN 6916

Každý šroub ve spoji se musí dotáhnout nejméně do plného dotažení se zvláštní péčí věnovanou tomu, aby se zabránilo přetažení zvláště krátkých šroubů a šroubů M12. Dotahování se musí provádět ve skupinách od šroubu ke šroubu se začátkem od nejtužší části ve spoji postupně k

nejméně tuhé části. Aby se dosáhlo rovnoměrného dotažení, může být třeba provést více než jeden cyklus utahování.

Pojem “plné dotažení” obecně znamená utáhnout silou jednoho muže použitím normálního klíče bez prodloužení ramene a u mechanických utahováků ho lze považovat za bod, kdy mechanický utahovák začne klepat (viz. ČSN EN 1090-2+A1; odst. 8.3).

Šroub po utažení musí vyčnívat nad povrch matice nejméně o jeden plný závit.

## 6. ÚDRŽBA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

Konstrukce musí být za provozu a používání řádně udržována. Celkový stav konstrukce bude zjišťován pravidelně se opakujícími prohlídkami prováděné osobou se stejným oprávněním jako osoba oprávněná konstrukci navrhovat ve smyslu Zákona č.183/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů a dale osoby k tomu oprávněné jinak (soudní znalci apod.).

*Frekvence pravidelných prohlídek*

Typ konstrukce	Frekvence prohlídek
Mosty, stavby na poddolovaném území	1 x za 1/2 roku
Jeřáby, jeřábové dráhy, stožáry, věže, komíny atd., nosné ocelové konstrukce technologických zařízení	1 x za rok
Ostatní konstrukce	1 x za 5 let

## 7. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Bezpečnost práce a ochrana zdraví při výstavbě bude zajištěna zhotovitelem stavebních prací v rámci novelizovaného zákoníku práce. Bezpečnost a ochrana zdraví při výstavbě budou řešeny v souladu s požadavky zákon č.309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a respektovat nařízení vlády č.591/2006 Sb. (o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích).

Při realizaci stavby je dodavatel povinen dbát dodržování všech platných bezpečnostních, protipožárních a hygienických předpisů.

Stavba bude realizována běžnými osvědčenými stavebními postupy.

## 8. NORMY, LITERATURA, SOFTWARE

### 8.1. Normy ČSN EN

#### 8.1.1. Normy pro zatížení stavebních konstrukcí ČSN EN 1991

- [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, březen 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, srpen 2004.  
(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: Part3: Action induced by cranes and machinery)
- [10] **ČSN EN 1991-4** Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží. ČNI, 2008.  
(Eurocode 1: Action on structures: Part4: Silos and tanks)

### **8.1.2. Normy pro navrhování ocelových konstrukcí ČSN EN 1990, ČSN EN 1993**

- [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: Bouléní stěn. ČNI, 2008.  
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-5: Plated structural elements)
- [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 příčné 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 ed.2** Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků. ČNI, červenec 2011.  
(Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-8: Design of joints)
- [20] **ČSN EN 1993-1-9** Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava. ČNI, 2006.  
(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)

### 8.1.3. Normy pro provádění ocelových konstrukcí ČSN EN 1090

- [36] **ČSN EN 1090-1+A1** Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců. ČNI, květen 2012.  
(Execution of steel structures and aluminium structural - Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components)
- [37] **ČSN EN 1090-2+A1** Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce. ČNI, leden 2012.  
(Execution of steel structures and aluminium structures - Part 2: Technical requirements for steel structures)
- [38] **ČSN EN 1090-3** Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 3: Technické požadavky na hliníkové konstrukce. ČNI, 2009.  
(Execution of steel structures and aluminium structures - Part 3: Technical requirements for aluminium structures)
- [39] **ČSN 73 2604** Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb. ČNI, duben 2012.  
(Steel Structures – Inspections and maintenance of steel structures of buildings and civil engineering works)



**8.1.4. Normy pro povrchovou úpravu ocelových konstrukcí**

- [40] **ČSN EN 14616**Žárové stříkání – Doporučení pro žárové stříkání. ČNI, 2006.  
(*Thermal spraying - Recommendations for thermal spraying*)
- [41] **ČSN EN 15311**Žárové stříkání – Součásti s žárově stříkanými povlaky – Technické a dodací podmínky. ČNI, 2007.  
(*Thermal spraying - Components with thermally sprayed coatings - Technical supply conditions*)
- [42] **ČSN EN ISO 14612**Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky – Specifikace a zkušební metody. ČNI, 2010.  
(*Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods*)
- [43] **ČSN EN ISO 2063**Žárové stříkání – Kovové a jiné anorganické povlaky – Zinek, hliník a jejich slitiny. ČNI, 2005.  
(*Thermal spraying - Metallic and other inorganic coatings - Zinc, aluminium and their alloys*)
- [44] **ČSN EN ISO 2808**Nátěrové hmoty – Stanovení tloušťky nátěru. ČNI, 2007.  
(*Paints and varnishes - Determination of film thickness*)
- [45] **ČSN EN ISO 8501-1**Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu – Část 1: Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků. ČNI, 2007.  
(*Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings*)
- [46] **ČSN EN ISO 8501-3**Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu – Část 3: Stupně přípravy svarů, hran a ostatních ploch s povrchovými vadami. ČNI, 2008.  
(*Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 3: Preparation grades of welds, edges and other areas with surface imperfections*)
- [47] **ČSN EN ISO 8501-4**Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu – Část 4: Výchozí stav povrchu, stupně přípravy a bleskové koroze po vysokotlakém tryskání vodou. ČNI, 2007.  
(*Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 4: Initial surface conditions, preparation grades and flash rust grades in connection with high-pressure water jetting*)
- [48] **ČSN EN ISO 8503-1**Příprava ocelových podkladů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Charakteristiky drsnosti povrchu otryskaných ocelových podkladů – Část 1: Specifikace a definice pro hodnocení otryskaných povrchů s pomocí ISO komparátorů profile povrchu. ČNI, 1996.  
(*Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates. Part 1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces*)
- [49] **ČSN EN ISO 8503-2**Příprava ocelových podkladů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Charakteristiky drsnosti povrchu otryskaných ocelových podkladů – Část 2: Hodnocení profile povrchu otryskané oceli komparátorem. ČNI, 1996.  
(*Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates. Part 2: Method for the grading of surface profile of abrasive blast-cleaned steel. Comparator procedure*)
- [50] **ČSN EN ISO 12944-1**Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 1: Obecné zásady. ČNI, 1998.  
(*Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 1: General introduction*)
- [51] **ČSN EN ISO 12944-2**Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí. ČNI, 1998.  
(*Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 2: Classification of environments*)
- [52] **ČSN EN ISO 12944-3**Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 3: Navrhování. ČNI, 1999.  
(*Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 3: Design considerations*)
- [53] **ČSN EN ISO 12944-4**Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 4: Typy povrchů podkladů a jejich příprava. ČNI, 1998.



- (Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 4: Types of surface and surface preparation)
- [54] **ČSN EN ISO 12944-5**Nátěrové hmoty – Protikoroziční ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 5: Ochranné nátěrové systémy. ČNI, 2008.  
(Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 5: Protective paint systems)
- [55] **ČSN EN ISO 12944-6**Nátěrové hmoty – Protikoroziční ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 6: Laboratorní zkušební metody. ČNI, 1998.  
(Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 6: Laboratory performance testing methods)
- [56] **ČSN EN ISO 12944-7**Nátěrové hmoty – Protikoroziční ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 7: Provádění a dozor při zhotovování nátěrů. ČNI, 1999.  
(Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 7: Execution and supervision of paint work)
- [57] **ČSN EN ISO 12944-8**Nátěrové hmoty – Protikoroziční ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 8: Zpracování specifikací pro nové a údržbové nátěry. ČNI, 1999.  
(Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 8: Development of specifications for new work and maintenance)
- [58] **ČSN EN ISO 14713(-1, -2, -3)** Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi. ČNI, červenec 2010.  
(Zink coatings – Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures)
- [59] **ČSN ISO 19840**Nátěrové hmoty – Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi nátěrovými systémy – Měření a kriteria přejímky tloušťky suchého filmu na drsném povrchu. ČNI, 2008.  
(Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces)

## 8.2. Literatura

- [60] **Prvky kovových konstrukcí** – prof. Ing. Jiří Pechar, DrSc., Ing. Jiří Studnička, Csc., Ing. Karel Vrba; (Technický průvodce svazek 64, SNTL Praha 1985)
- [61] **Statické tabulky** – Prof. Ing. Dr. Jiří Hořejší, Doc. Ing. Jan Šafka, Csc. a kolektiv (Technický průvodce svazek 51, SNTL Praha 1987)
- [62] **Stavební tabulky** – M. Rochla; SNTL Praha 1980
- [63] **Ocelové konstrukce 20, Zatížení staveb podle Eurokódu** – Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc., Doc. Ing. Milan Holický, DrSc. (Vydavatelství ČVUT Praha 2005)
- [64] **Ocelové konstrukce 10** – Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc. (Vydavatelství ČVUT Praha 1998)
- [65] **Ocelové konstrukce 10, Ocelářské tabulky** – Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc., Prof. Ing. František Wald, Csc. (Vydavatelství ČVUT Praha 1998)
- [66] **Ocelové konstrukce 10, Normy** - Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc. (Vydavatelství ČVUT Praha 2002)
- [67] **Ocelové konstrukce 20, Zatížení staveb** – Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc., Doc. Ing. Milan Holický, DrSc. (Vydavatelství ČVUT Praha 2001)
- [68] **Ocelové konstrukce, Tabulky** – Doc. Ing. Tomáš Vraný, CSc., Prof. Ing. František Wald, CSc. (Vydavatelství ČVUT Praha 2009)
- [69] **Ocelové konstrukce, Příklady** – Ing. Martina Eliášová, CSc., Ing. Zdeněk Sokol, Ph.D. (Vydavatelství ČVUT Praha 2010)
- [70] **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)
- [71] **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)


- [72] **Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů** – Ing. Roman Zoufal, CSc., Ing. Milan Bauma, CSc., Ing. Jan Karpaš, CSc., Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. (Vydal PAVUS, a.s., Praha 2009)
- [73] **Zásady navrhování stavebních konstrukcí, příručka k ČSN EN 1990** – Milan Holický, Jana Marková. (Vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 2007)
- [74] **Zatížení stavebních konstrukcí, příručka k ČSN EN 1991** – Milan Holický, Jana Marková, Miroslav Sýkora. (Vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 2010)
- [75] **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)
- [76] **Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí, příručka k ČSN EN 1994-1-1** – prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc. (Vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 2009)
- [77] **Zatížení staveb větrem** – prof. Ing. dr. h.c. Miroš Pirner, DrSc. (Vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 2003)
- [78] **Stavební hmoty** – Luboš Svoboda a kolektiv (nakladatelství JAGA, Bratislava 2005)
- [79] **Stavební konstrukce I.** – Dietrich Neumann, Ulrich Weinbrenner, Ulf Hestermann, Ludwig Rongen (nakladatelství JAGA, Bratislava 2005)
- [80] **Zakládání staveb** – Prof. Ing. Peter Turček, Ph.D., a kolektiv (nakladatelství JAGA, Bratislava 2005)

### 8.3. Software

- [81] **AutoCAD**
- [83] **SCIA Engineer**
- [84] **Microsoft EXEL**
- [85] **Microsoft WORD**
- [87] **Hilti PROFIS Anchor**
- [88] **Tekla Strucutres**

Vypracoval:  
**Ing. Vlastislav Opěla**

Zodpovědný projektant:  
**Ing. Lukáš Churavý**  
autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb



(azítka, podpis)



(razítka, podpis)

V Opavě 30. března 2020.