



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ**

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

**OCELOVÁ KONSTRUKCE ZIMNÍHO STADIONU**

STEEL STRUCTURE OF A WINTER STADIUM

***A- Průvodní dokument***

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

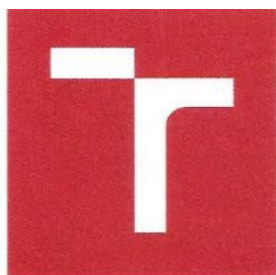
**Bc. Jan Lobreis**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Michal Štrba, Ph.D.**

**BRNO 2017**



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	N3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3608T001 Pozemní stavby
PRACOVIŠTĚ	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT	Bc. Jan Lobreis
NÁZEV	Ocelová konstrukce zimního stadionu
VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	Ing. Michal Štrba, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	31. 3. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.

Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA

Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

Použity budou platné normy pro stanovení zatížení a navrhování ocelových konstrukcí, zejména:

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [5] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [6] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčnic

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

V rámci práce bude navržena a posouzena ocelová konstrukce zimního stadionu v Brně. Pro nosný systém zastřešení bude využita příhradová deska. Minimální půdorysné rozměry objektu stadionu budou 55,0 x 80,0 m. Světlá výška je stanovena na minimálně 13 m. Další rozměry vyplynou z architektonických a koncepčních požadavků na objekt, přičemž konkrétní konstrukce bude vybrána na základě optimalizovaného statického řešení.

Předepsanými přílohami budou:

- statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce, včetně spojů a některých detailů (dle specifikace vedoucího),
- technická zpráva (se zahrnutím postupu montáže),
- výkresová dokumentace v rozsahu stanoveném vedoucím práce (včetně výkazu prvků).

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

**VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:**

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



**Ing. Michal Štrba, Ph.D.**

Vedoucí diplomové práce

## ABSTRAKT

Práce je zaměřena na posouzení stavby městského zimního stadionu, který bude umístěn v lokalitě Brno - Komárov. Zimní stadion je navržen dle směrnic ledního hokeje s kapacitou přibližně 7 000 diváků. Z toho 5 850 k sezení, 1 050 na stání a 100 ve VIP prostorech.

Konstrukci zimního stadiónu tvoří ocelové a ocelobetonové sloupy, které společně se spřaženými příčnými průvlaky, železobetonovou deskou a ztužidly zajišťují tuhost konstrukce. Sloupy jsou podepřeny soustavou vrtaných pilot s hlavicemi.

Zastřešení hlavní části zimního stadiónu je navrženo pomocí příhradové desky o maximální výšce 4,5 m. Zastřešení vstupních hal je provedeno pomocí soustavy vazníků a vaznic, které jsou ztuženy ztužidly pro zvýšení prostorové tuhosti.

Konstrukce jsou z oceli S 355 a betonu C 25/30. Při návrhu ocelové konstrukce byl použit software Scia Enginner. Ocelobetonové sloupy a spřažené nosníky byly v celém svém rozsahu posouzeny ručním výpočtem.

Celková délka zimního stadionu je 111,5 m, šířka mimo vstupní haly je 82,02 m a celková šířka v místě vstupních hal je 96,85 m. Výška objektu v nejvyšším bodě je 25,6 m.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Diplomová práce, ocelová konstrukce, spřažené nosníky, ocelobetonové sloupy, příhradová deska, vrtané piloty, ČSN EN 1993 – 1, ČSN EN 1994 – 1.

## ABSTRACT

The work is focused on assessing the structure of urban winter stadium, which will be located in Brno - Komarov. Winter stadium is designed according to standards of ice hockey with a capacity of approximately 7 000 spectators. Of the 5 850 seating, 1 050 stalls and 100 in the VIP areas.

Construction of hockey stadium is made of steel and steel-concrete columns, which together with composite transverse beam, reinforced concrete slab and bracings provide rigidity. Columns are supported by a set of bored piles with capitals.

Roofing of the main part of the winter stadium is designed using a flat space frame having a maximum height of 4,5 m. Roof for entrance halls are design by a system of truss girder and purlins, which are hardened bracings to increase spatial rigidity.

The structures are made of steel S 355 and concrete C 25/30. For designing steel structures was used software Scia ENGINEER and IDEA RS. Steel columns and composite beams are calculated by hand calculation.

The total length of the hockey stadium is 111,5 meters, width outside the entrance hall is 82,02 m and the total width at the entrance hall is 96,85 m. The height of the building at the highest point is 25,6 meters.

## KEYWORDS

Master's thesis, steel construction, composite beams, composite columns, flat space frame, bored piles ČSN EN 1993 – 1, ČSN EN 1994 – 1.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP**

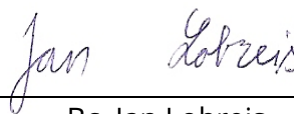
Bc. Jan Lobreis *Ocelová konstrukce zimního stadionu*. Brno, 2017. 191 s., 9 s. příl.

Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Michal Štrba, Ph.D.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2017



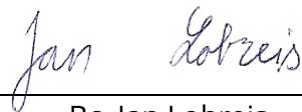
---

Bc. Jan Lobreis  
autor práce

## PODĚKOVÁNÍ:

Velmi děkuji panu Ing. Michalu Štrbovi, Ph.D. a doc. Ing. Lumíru Mičovi, Ph.D.  
za vedení a pomoc při zpracování této diplomové práce.

V Brně dne 10. 1. 2017



---

Bc. Jan Lobreis  
autor práce

## **Obsah práce**

### **A – Průvodní dokument VŠKP**

- 1 – Titulní list
- 2 – Zadání VŠKP
- 3 – Abstrakt a klíčová slova
- 4 – Bibliografická citace
- 5 – Prohlášení o původnosti VŠKP
- 6 – Poděkování
- 7 – Obsah práce
- 8 – Seznam použité literatury

### **B – Technická zpráva a statický výpočet**

### **C – Inženýrsko - geologický průzkum**

### **D – Přílohy**

### **E – Výkresová dokumentace**

- 1 – Kotvení
- 2 – Dispozice 1.NP
- 3 – Dispozice 3.NP
- 4 – Příčný řez
- 5 – Podélný řez
- 6 – Montážní díl příhradové desky
- 7 – Schéma geologického profilu



## Seznam použité literatury a norem

- /01/ Manuál výstavby zimních stadionů zajišťujících standart vysoké úrovně zápasu extraligy zimního hokeje
- /02/ Brožura izolačních střešních a stěnových panelů Kingspan X-dek
- /03/ Tabulky únosnosti stěnových a střešních panelů Kingspan
- /04/ Technická zpráva rekonstrukce osvětlovací soustavy hlavní plochy v objektu ČEZ ARÉNA – část: D.2. Multimediální AV zařízení a systémy
  
- /10/ ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí + opravy a změny až Z2 (03/2010)
- /11/ ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí –  
Část 1-1 Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (03/2004)  
Část 1-3 Zatížení sněhem (06/2013)  
Část 1-4 Zatížení větrem (04/2013)
- /12/ ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí -  
Část 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (07/2011)
- /13/ ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí –  
Část 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (+ změna Z1, 03/2010)  
Část 1-8 Navrhování styčníků (+ změna Z1, 03/2010)
- /14/ ČSN EN 1994 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí –  
Část 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (08/2006)
- /15/ ČSN EN 1090-2+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí –  
Část 2 Technické požadavky na ocelové konstrukce (01/2012)
- /16/ ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí (04/1995)
- /17/ ČSN 73 1403 Navrhování trubek v ocelových konstrukcích (04/1990)
  
- /20/ Kniha: Marek Pavel a kol. – Kovové konstrukce pozemních staveb (1985)
- /21/ Kniha: Petříčková Monika – Ocelové nosné konstrukce – Předběžný návrh pro architektky (2001)
- /22/ Kniha: Studnička Jiří – Ocelobetonové konstrukce 20 (2002)
  
- /30/ Internetové stránky: [www.ferona.cz](http://www.ferona.cz)
- /31/ Internetové stránky: [www.stavebni-sklo.cz](http://www.stavebni-sklo.cz)
- /32/ Internetové stránky: [www.mitmetal.cz](http://www.mitmetal.cz)
- /33/ Internetové stránky: [www.kovprof.cz](http://www.kovprof.cz)
  
- /40/ Výpočetní program SCIA ENGINEER, verze 14 (SCIA CZ s.r.o. Brno)
- /41/ Výpočetní program GEO5 2016 - Pilota
- /42/ Výpočetní program IDEA StatiCa 7