



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

## Zadání

Bakalářská práce

(Svazek I/III)

**NÁZEV STAVBY:** Bytový dům U Botiče

**MÍSTO STAVBY:** ul. K Botiči, Praha

**PROJEKTANT STAVBY:** Kristýna Ulrychová

---

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Prof. Ing. František Wald, CSc.

---

**Zpracovatel: Matyáš Zakouřil**

**V Praze, květen 2019**

## **Obsah**

**Svazek I** Zadání

**Svazek II** Požárně bezpečnostní řešení objektu

**Svazek III** Návrh a posouzení ocelových konstrukcí



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Tháškurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Zakouřil</u>	Jméno: <u>Matyáš</u>	Osobní číslo: <u>459329</u>
Zadávající katedra: <u>K134 Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Požární bezpečnost staveb - Obor Q</u>		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Bytový dům U Botiče</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Apartment building U Botiče</u>	
Pokyny pro vypracování: Požárně bezpečnostní řešení se zaměřením na nosnou konstrukci ocelobetonové části. Statický návrh vybraného prvku. Požární odolnost vybraného prvku.	
Seznam doporučené literatury: Wald, F.; Beneš, M.; Chladná, M.; Karpaš, J.; Holický, M.; Kuklík, P.; Kroupa, L.; Langer, J. et al. Výpočet požární odolnosti stavebních konstrukcí, Praha: ČTÚ. Publishing House, 2005. ISBN 80-01-03157-8. Wald, F.; Wang, Y.C.; Burgess, I.W.; Gillie, M. Performance-Based Fire Engineering of Structures, Boca Raton: CRC Press, 2012. ISBN 978-0-415-55733-7.	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>prof. Ing. František Wald, CSc.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>18.2.2019</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>27.5.2019</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
..... Podpis vedoucího práce	..... Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
..... Datum převzetí zadání	..... Podpis studenta(ky)

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod odborným vedením Prof. Ing. Františka Walda, CSc. a za použití uvedených zdrojů.

V Praze dne 16. května 2019

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat Prof. Ing. Františku Waldovi, CSc. za vedení bakalářské práce, odborné konzultace a poradenství v rámci statické části práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Michalu Netušilovi, Ph.D. a Ing. Arch. Petru Hejtmánkovi za pomoc a konzultace při řešení požárně bezpečnostního řešení. Závěrem bych chtěl poděkovat studentce Kristýně Ulrychové za poskytnutí bakalářské práce, která byla podkladem této práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí. První část obsahuje požárně bezpečnostní řešení spolu s výkresy. Druhá část obsahuje několik návrhů a posouzení ocelových částí stavby, mostku a balkónu. Návrhy jsou v různých variantách a posouzeny pomocí softwaru. Dále je v druhé části posouzení vybraných prvků výpočtem, posouzení prvků za zvýšené teploty a zkrácená revize provedených stavebních změn.

## **Klíčová slova**

požárně bezpečnostní řešení, ocelový nosník, sloup, ztužidla, táhlo, styčník, sendvičový střešní panel, ocelobetonová podlaha, posouzení

## **Abstrakt anglicky**

The bachelor thesis consists of two parts. The first part contains a fire safety solution involving technical drawings. The second part contains multiple designs and overall inspection of steel components of the building. These are the bridge and the balcony. Designs are in different variations, inspected and assessed with help of a software tool. Furthermore, in the second part, there is an inspection of specifically chosen load bearing structures through calculation and an examination and assessment of chosen load bearing structures affected by elevated temperatures during fire.

## **Klíčová slova anglicky**

fire safety solution, steel beam, column, stiffeners, pull rod, structural joint, sandwich shaped roof panel, reinforced concrete floor, assesment

## **Podklady**

Podklady byly poskytnuty studentkou Kristýnou Ulrychovou, obsahovaly výkresovou dokumentaci studie stavby, souhrnnou a technickou zprávu. Přiložené jsou k zadání pouze stavební výkresy a čelní pohled, architektonické detaily ani zprávy nejsou součástí přílohy. Podklady nejsou nijak graficky upravované, neručím za jejich kvalitu a provedení.

## **Seznam přiložených výkresů:**

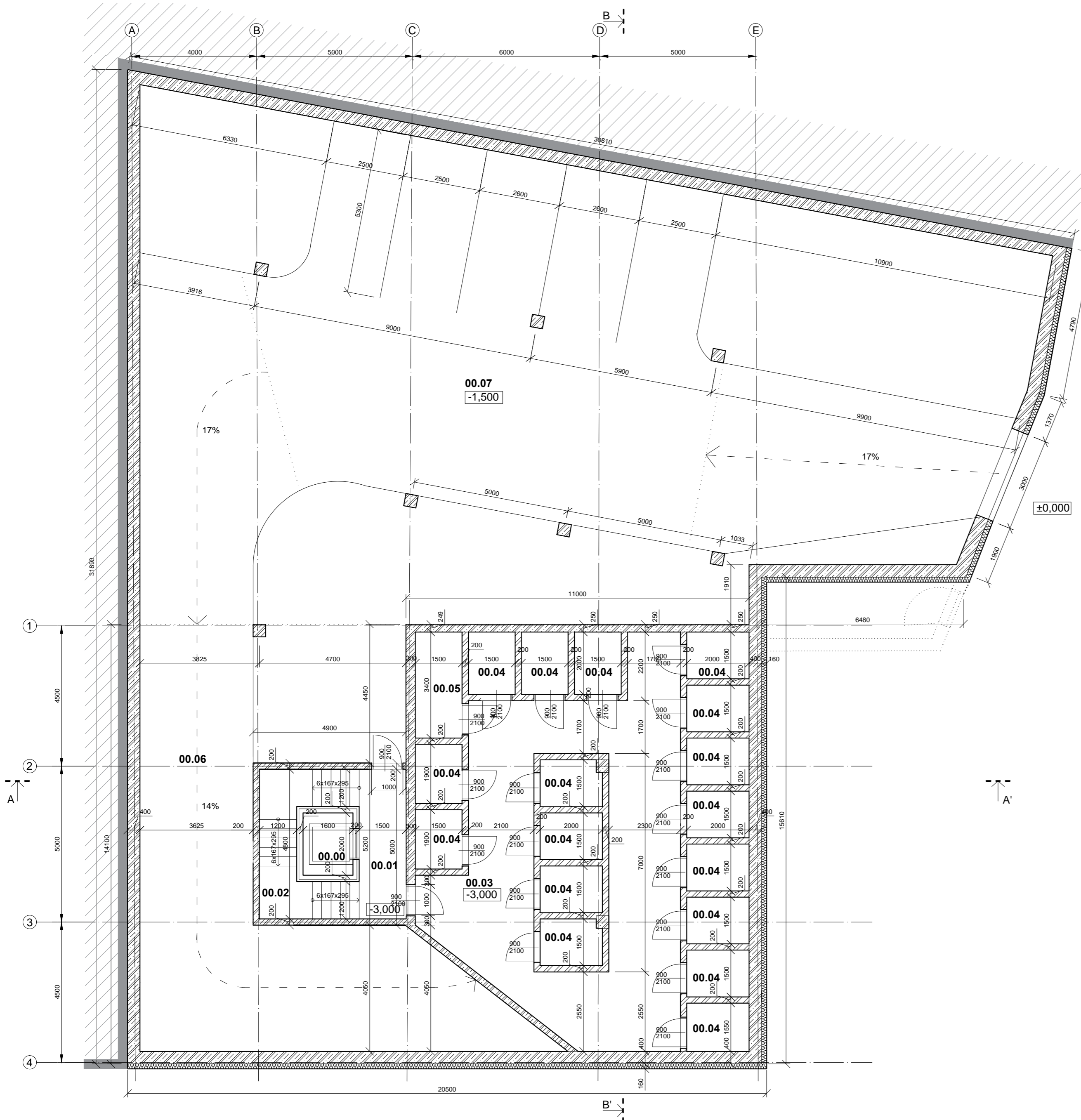
Příloha č. 1 – Půdorys 1.PP M100 (A2)

Příloha č. 2 – Půdorys 1.NP M100 (A3)

Příloha č. 3 – Půdorys typického podlaží M100 (A3)

Příloha č. 4 – Řez objektem M100 (A3)

Příloha č. 5 – Severní pohled M100 (A3)

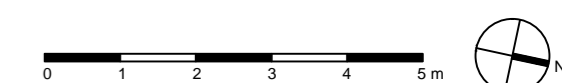


LEGENDA MATERIÁLŮ:

- OBALOVÁ I VNITŘNÍ KONSTRUKCE, NOSNÁ  
ZELÉZOBETONOVÁ
- VNITŘNÍ KONSTRUKCE, NENOSNÁ  
ZDVOUPOKROVEM 14 PROFILU s 150 mm, POROTHERM 19 AKU s 200 mm
- TEPelnÁ IZOLACE, NENOSNÁ  
POLYESTRENOVÉ DESKY ISOVER XPS s 160 mm

TABULKA MÍSTNOSTÍ

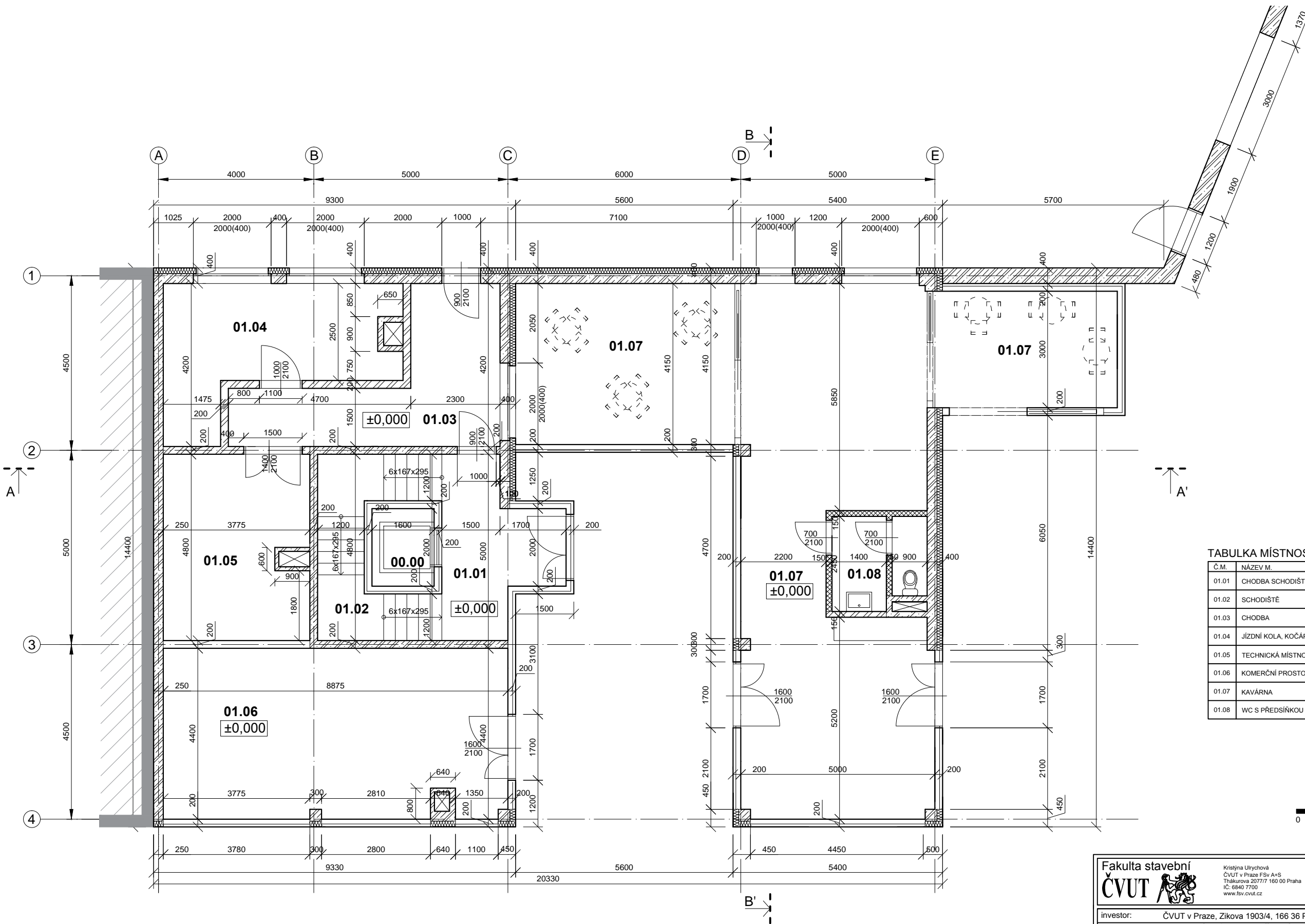
Č.M.	NÁZEV M.	PLOCHA [M <sup>2</sup> ]	PODLAHA	STROP	STĚNY
00.00	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	4,73	---	---	---
00.01	CHODBA SCHODIŠTĚ	7,20	KERAM.DL.300/600MM	ŠTUK OMITKA, MALBA	ŠTUK OMITKA, MALBA
00.02	SCHODIŠTĚ	10,56	KERAM.DL.300/600mm	ŠTUK OMITKA, MALBA	ŠTUK OMITKA, MALBA
00.03	CHODBA	63,14	PRŮMYSLOVÁ PODLAHA	ŠTUK OMITKA, MALBA	ŠTUK OMITKA, MALBA
00.04	SKLEP	3,00	PRŮMYSLOVÁ PODLAHA	ŠTUK OMITKA, MALBA	ŠTUK OMITKA, MALBA
00.05	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,00	PRŮMYSLOVÁ PODLAHA	ŠTUK OMITKA, MALBA	ŠTUK OMITKA, MALBA
00.06	RAMPA	171,62	PRŮMYSLOVÁ PODLAHA	ŠTUK OMITKA, MALBA	ŠTUK OMITKA, MALBA
00.07	PARKOVACÍ STÁNÍ	161,25	PRŮMYSLOVÁ PODLAHA	ŠTUK OMITKA, MALBA	ŠTUK OMITKA, MALBA



±0,00 = 203,70 B.p.v.

<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>		vypracovala: Kristýna Ulrychová zodp. projektant: tel. 777 777 777 ved. projektant: Ing. P. Hájíček autorizace: Ing.arch. P. Novotná
investor: ČVUT v Praze, Zikova 1903/4, 166 36 Praha 6 stavba: BYTOVÝ DŮM BOTIČSKÁ K. BOTIČ, PRAHA 10 - VRŠOVICE parc.č. 2070/4, 2070/6	zákazkové číslo: 13.1.026 datum: 18.11.2015 formát: A2 měřítko: 1:100	druh dokumentace: DSP č. přílohy: D.1.1.2 - 2 č. paré:
část: D.1.1 - Architektonicko-stavební řešení obsah: PŮDORYS 1. PP		



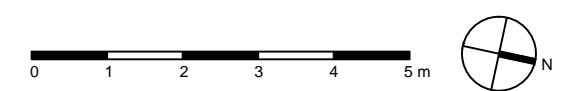


**LEGENDA MATERIÁLŮ:**

- OBALOVÁ I VNITŘNÍ KONSTRUKCE, NOSNÁ**  
ZELEZOBETON C30/37
- VNITŘNÍ KONSTRUKCE, NENOSNÁ**  
ZDIVO POROTHERM 14 PROFIL II, 150 mm, POROTHERM 19 AKU II, 200 mm
- OBALOVÁ KONSTRUKCE, NENOSNÁ**  
OCELOVÁ KONSTRUKCE, HLINÍKOVÁ FASÁDA
- PŘÍČKA, NENOSNÁ**  
SÁDROKARTON
- TEPELNÁ IZOLACE, NENOSNÁ**  
KAMENNÁ VLNA ROCKWOOL FASROCK II, 140 mm

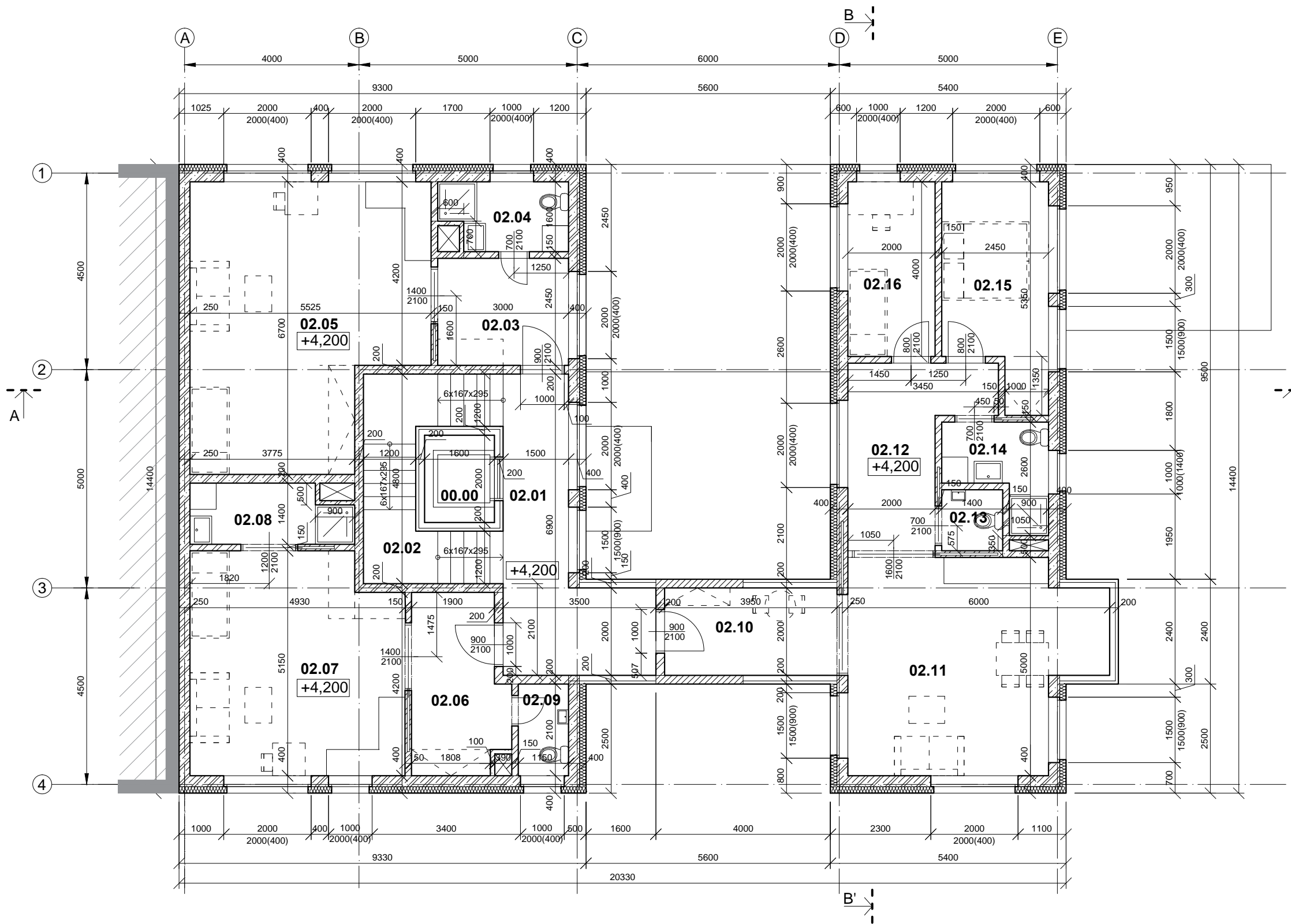
**TABULKA MÍSTNOSTÍ**

Č.M.	NÁZEV M.	PLOCHA [M <sup>2</sup> ]	PODLAHA	STROP	STĚNY
01.01	CHODBA SCHODIŠTĚ	14.38	KERAM.DL.300/600MM	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
01.02	SCHODIŠTĚ	10.56	KERAM.DL.300/600mm	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
01.03	CHODBA	15.66	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENÁ	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
01.04	JÍZDNÍ KOLA, KOČÁRKY	18.55	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENÁ	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
01.05	TECHNICKÁ MÍSTNOST	18.12	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENÁ	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
01.06	KOMERČNÍ PROSTOR	38.38	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENÁ	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
01.07	KAVÁRNA	95.52	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENÁ	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
01.08	WC S PŘEDSÍNKOU	5.94	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENÁ	PODHLLED	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA



±0,00 = 203,70 B.p.v.

<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>	Kristýna Ulrychová ČVUT v Praze FSv A+S Thákurova 2077/77 160 00 Praha IČ: 6840 7700 www.fsv.cvut.cz	vypracovala:	Kristýna Ulrychová
		zodp. projektant:	tel. 777 777 777
		ved. projektant:	Ing. P. Hájíček
		autorizace:	Ing.arch. P. Novotná
investor:	ČVUT v Praze, Zikova 1903/4, 166 36 Praha 6	zakázkové číslo:	13.1.026
stavba:	BYTOVÝ DŮM BOTIČSKÁ K BOTIČI, PRAHA 10 - VRŠOVICE parc.č. 2070/4, 2070/6	datum:	18.11.2015
část:	D.1.1 - Architektonicko-stavební řešení	formát:	A3
obsah:	PŮDORYS 1. NP	měřítko:	1:100
		druh dokumentace:	DSP
		č. přílohy:	D1.1.2 - 3
		č. paré:	

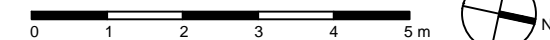


**LEGENDA MATERIÁLŮ:**

- OBALOVÁ I VNITŘNÍ KONSTRUKCE, NOSNÁ  
ŽELEZOBETON C30/37
- VNITŘNÍ KONSTRUKCE, NENOSNÁ  
ZDIVO POROTHERM 14 PROFIL II. 150 mm, POROTHERM 19 AKU II. 200 mm
- OBALOVÁ KONSTRUKCE, NENOSNÁ  
OCELOVÁ KONSTRUKCE, HLINÍKOVÁ FASÁDA
- TEPELNÁ IZOLACE, NENOSNÁ  
KAMENNÁ VLNA ROCKWOOL FASROCK II. 140 mm

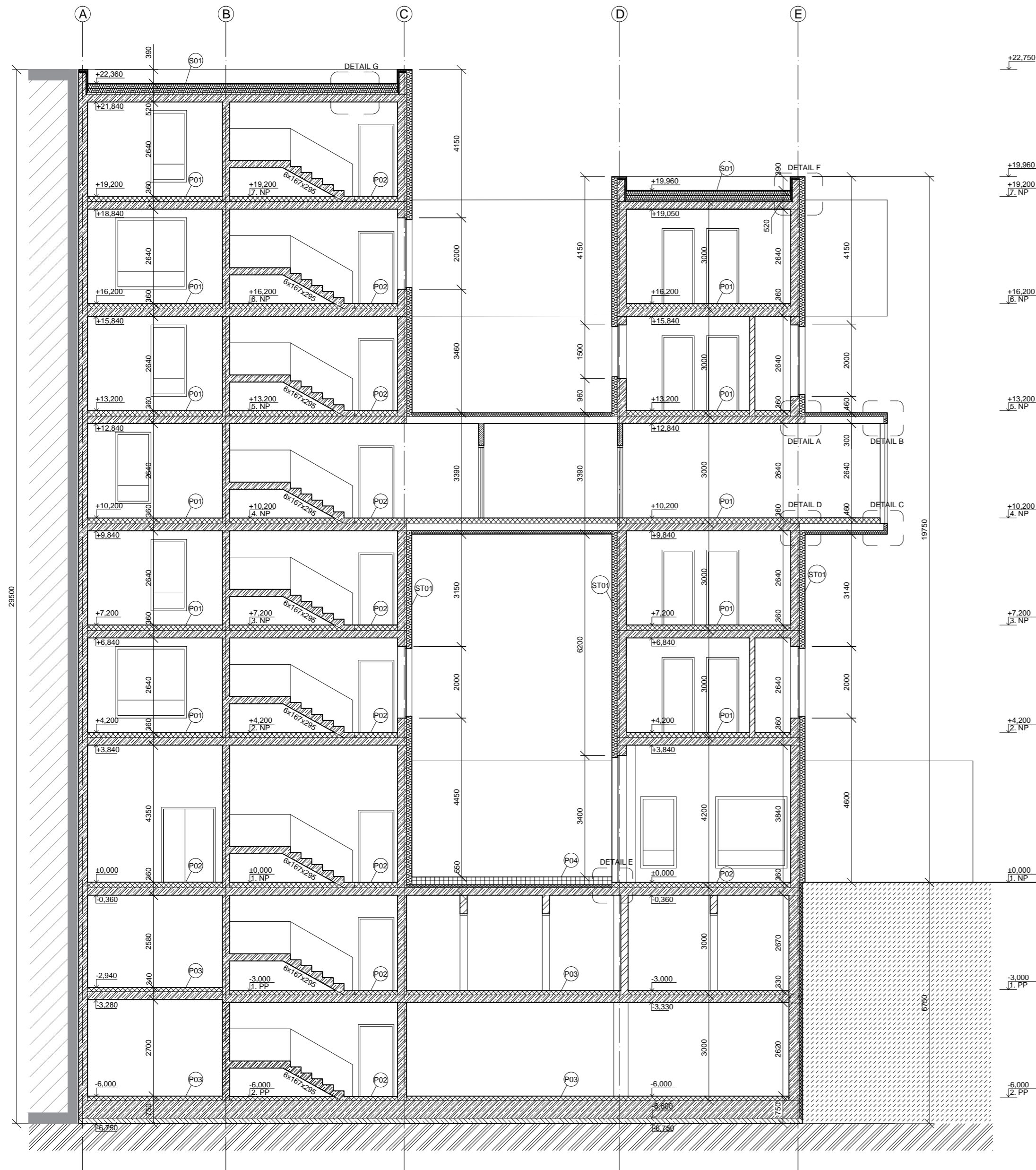
**TABULKA MÍSTNOSTÍ**

Č.M.	NÁZEV M.	PLOCHA [M <sup>2</sup> ]	PODLAHA	STROP	STĚNY
02.01	CHODBA SCHODIŠTĚ	14.38	KERAM.DL.300/600MM	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.02	SCHODIŠTĚ	10.56	KERAM.DL.300/600mm	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.03	CHODBA	7.35	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.04	KOUPELNA S WC	4.92	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	PODHLLED	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.05	OBÝVACÍ POKOJ S K.K.	32.36	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.06	CHODBA	9.26	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.07	OBÝVACÍ POKOJ S K.K.	24.37	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.08	KOUPELNA	4.65	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	PODHLLED	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.09	WC	2.30	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	PODHLLED	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.10	CHODBA	7.60	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.11	OBÝVACÍ POKOJ S K.K.	25.67	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.12	CHODBA	10.30	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.13	WC	1.76	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	PODHLLED	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.14	KOUPELNA	4.40	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	PODHLLED	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.15	POKOJ I	12.00	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA
02.16	POKOJ II	8.00	VINYLOVÁ PODL. 2.5MM LEPENA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA	ŠTUK.OMÍTKA, MALBA



±0,00 = 203,70 B.p.v.

<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>	Kristýna Ulrychová ČVUT v Praze FSv A+S Thákurova 2077/7 160 00 Praha IČ: 6840 7700 www.fsv.cvut.cz	vypracovala:	Kristýna Ulrychová
		zodp. projektant:	tel. 777 777 777
investor: ČVUT v Praze, Zikova 1903/4, 166 36 Praha 6 stavba: BYTOVÝ DŮM BOTIČSKÁ K BOTIČI, PRAHA 10 - VRŠOVICE parc.č. 2070/4, 2070/6 část: D.1.1 - Architektonicko-stavební řešení obsah: PŮDORYS TYPICKÉHO PODLAŽÍ		ved. projektant:	Ing. P. Hájíček
		autorizace:	Ing.arch. P. Novotná
		zakázkové číslo:	13.1.026
		datum:	6.11.2015
		formát:	A3
		měřítko:	1:100
		druh dokumentace:	DSP
		č. přílohy:	D.1.1.2 - 4
		č. paré:	



**LEGENDA MATERIÁLŮ:**

- OBALOVÁ I VNITŘNÍ KONSTRUKCE, NOSNÁ  
ŽELEZOBETON C30/37
- VNITŘNÍ KONSTRUKCE, NENOSNÁ  
ZDIVO POROTHERM 14 PROFIL E, 150 mm, POROTHERM 19 AKU II, 200 mm
- OBALOVÁ KONSTRUKCE, NENOSNÁ  
OCELOVÁ KONSTRUKCE, HLINÍKOVÁ FASÁDA
- TEPelnÁ IZOLACE, NENOSNÁ  
KAMENNÁ VLNA ROCKWOOL, FASROCK E, 140 mm

**LEGENDA POVRCHŮ - SKLADEB:**

- STŘECHA JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ NEPOCHŮZNÁ  
SKLADBA S01 viz D.1.1.1 Technická zpráva
- PODLAHA VINYLÓVÁ PODL. LEPENÁ  
SKLADBA P01 viz D.1.1.1 Technická zpráva
- PODLAHA KERAM. DL. 300/600 MM  
SKLADBA P02 viz D.1.1.1 Technická zpráva
- PODLAHA PRŮMYSLOVÁ  
SKLADBA P03 viz D.1.1.1 Technická zpráva
- PODLAHA VENKOVNÍ DLAŽBA BETON DL. 600/400 MM  
SKLADBA P04 viz D.1.1.1 Technická zpráva
- STĚNA ŽB KONTAKTNĚ ZATEPLENÁ  
SKLADBA ST01 viz D.1.1.1 Technická zpráva

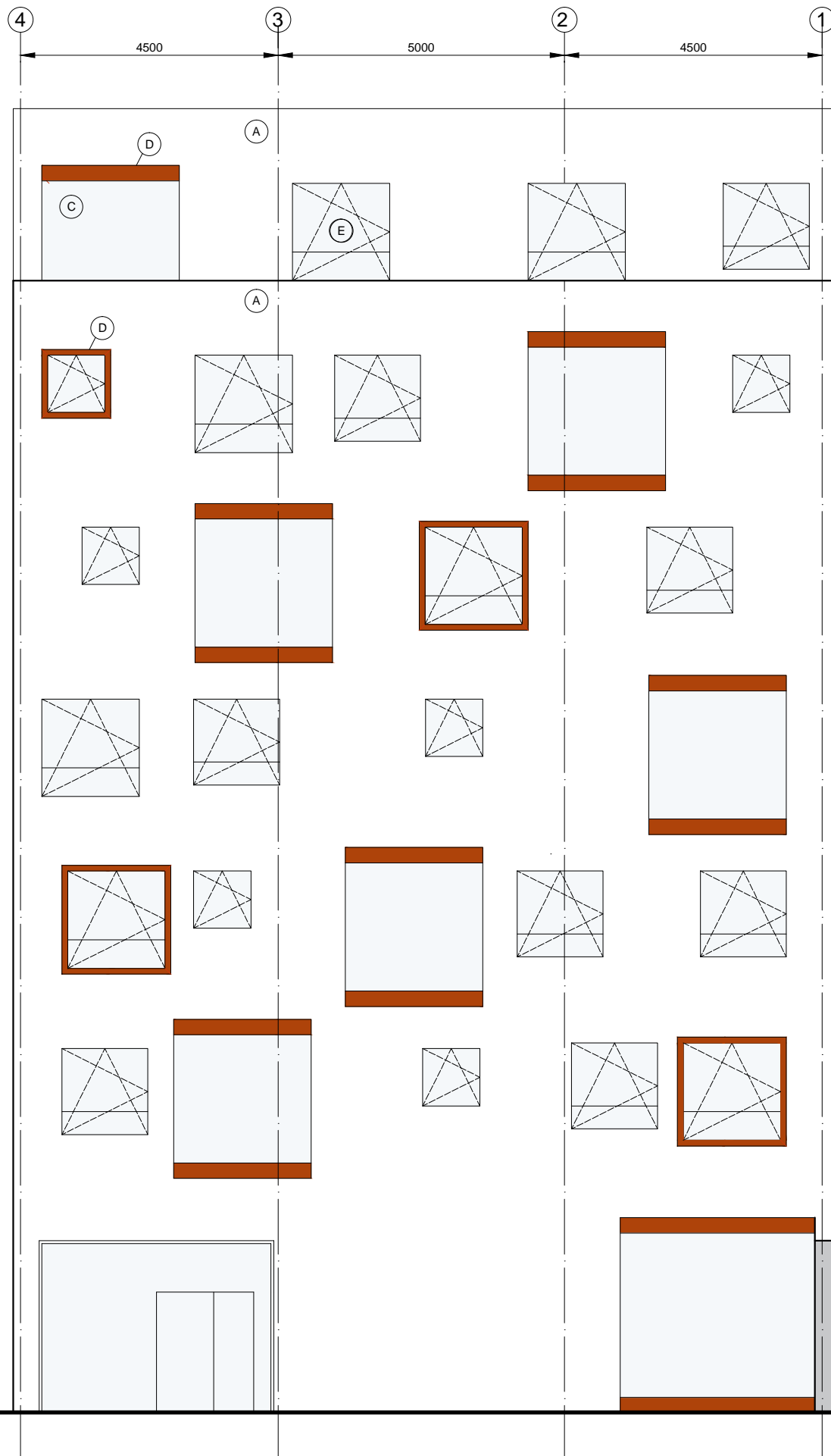
**LEGENDA DETAILŮ**

- DETAIL VYKONZOLOVANÉ ČÁSTI A  
viz D.1.1.2 - 10 Detail vykonzoované části A
- DETAIL VYKONZOLOVANÉ ČÁSTI B  
viz D.1.1.2 - 11 Detail vykonzoované části B
- DETAIL VYKONZOLOVANÉ ČÁSTI C  
viz D.1.1.2 - 12 Detail vykonzoované části C
- DETAIL VYKONZOLOVANÉ ČÁSTI D  
viz D.1.1.2 - 13 Detail vykonzoované části D
- DETAIL SOKLU  
viz D.1.1.2 - 14 Detail soklu
- DETAIL ATKY  
viz D.1.1.2 - 15 Detail atky
- DETAIL STŘEŠNÍ VPUSTI  
viz D.1.1.2 - 16 Detail střešní vpusti



±0,00 = 203,70 B.p.v.

<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>	Kristýna Ulrychová ČVUT v Praze FSv A+S Thakurova 2077/7 160 00 Praha 6 IČ: 6840 7700 www.fsv.cvut.cz	vypracovala: Kristýna Ulrychová	zakázkové číslo: 13.1.026
		zodp. projektant: Ing. P. Hájíček	datum: 6.11.2015
investor: ČVUT v Praze, Žitkova 1903/4, 166 36 Praha 6		ved. projektant: Ing. P. Hájíček	formát: A2
stavba: BYTOVÝ DŮM BOTIČSKÁ K BOTIČŮ, PRAHA 10 - VRŠOVICE parc.č. 2070/4, 2070/6		autorizace: Ing. arch. P. Novotná	měřítka: 1:100
část: D.1.1 - Architektonicko-stavební řešení			druh dokumentace: DSP
obsah: ŘEZ A-A'			č. paré: D.1.1.2 - 6



**LEGENDA POVRCHŮ A MATERIÁLŮ:**

- (A) FASÁDA - silikonová omítka bílá maxit silco A + podklad SKLADBA ST01
- (B) ZASKLENÍ - Mobylinie
- (C) SKLENĚNÉ TABULE - Mobylinie
- (D) PLECHOVÉ ORÁMOVÁNÍ OKEN - corten ruukki
- (E) VÝPLNĚ OTVORŮ - Okna-Janeček
- (F) VÝPLNĚ OTVORŮ - Dveře cortenové
- (G) STĚNA - železobeton C30/37



±0,00 = 203,70 B.p.v.

<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>	Kristýna Ulrychová ČVUT v Praze FSv A+S Tháskurova 207/17 160 00 Praha IČ: 6943 7700 www.fsv.cvut.cz	vypracovala:	Kristýna Ulrychová
		zodp. projektant:	tel. 777 777 777
investor: ČVUT v Praze, Zikova 1903/4, 166 36 Praha 6 stavba: BYTOVÝ DŮM BOTIČSKÁ K BOTIČI, PRAHA 10 - VRŠOVICE parc.č. 2070/4, 2070/6		ved. projektant:	Ing. P. Hájíček
		autorizace:	Ing.arch. P. Novotná
část: D.1.1 - Architektonicko-stavební řešení		zakázkové číslo:	13.1.026
		datum:	10.12.2015
obsah: POHLED SEVERNÍ		formát:	A3
		měřítko:	1:100
druh dokumentace: DSP		č. přílohy:	D.1.1.2 - 8
		č. paré:	



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

## Požárně bezpečnostní řešení

Bakalářská práce

(Svazek II/III)

**NÁZEV STAVBY:** Bytový dům U Botiče

**MÍSTO STAVBY:** ul. K Botiči, Praha

**PROJEKTANT STAVBY:** Kristýna Ulrychová

---

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Prof. Ing. František Wald, CSc.

---

**Zpracovatel: Matyáš Zakouřil**

**V Praze, květen 2019**

## Obsah

A	Podklady a zkratky .....	4
A.1	Zdroje, literatura.....	4
A.2	Použité zkratky.....	4
B	Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě.....	5
B.1	Obecná charakteristika .....	5
B.2	Dispoziční řešení .....	5
B.3	Konstrukční řešení .....	6
C	Rozdělení stavby do požárních úseků.....	6
A.1	2.PP .....	6
A.2	1.PP .....	7
A.3	1.NP.....	7
A.4	2.NP.....	7
A.5	3.NP , 4.NP, 5.NP, 6.NP, 7.NP .....	7
D	Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků.....	8
D.1	Stanovení stupně požární bezpečnosti bez použití výpočtu, posouzení velikosti PÚ .	8
D.2	Stanovení stupně požární bezpečnosti výpočtem, posouzení velikosti PÚ .....	10
E	Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti.....	15
E.1	Tabulka s požadovanou požární odolností jednotlivých konstrukcí a prvků .....	15
F	Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření apod.) .....	17
F.1	Požadavky na stavební materiály .....	17
	Souhrn navržených konstrukcí a jejich požárních vlastností .....	18
G	Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení.....	19
G.1	Obsazenost objektu osobami .....	19
G.2	Zhodnocení možnosti evakuace osob .....	19
G.3	Zhodnocení mezních délek NÚC a CHÚC.....	20
G.4	Zhodnocení mezních šířek NÚC a CHÚC.....	20
G.5	Výpočet doby zakouření a evakuace osob v objektu .....	21
G.6	Technické vybavení únikových cest a větrání CHÚC .....	21

H	Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům.....	22
H.1	Stanovení odstupových vzdáleností od obvodových konstrukcí.....	23
H.2	Stanovení odstupových vzdáleností od střešního pláště .....	23
I	Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku .....	24
I.1	Vnější odběrná místa .....	24
I.2	Vnitřní odběrná místa.....	24
J	Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku .....	25
J.1	Příjezdové komunikace a nástupní plochy .....	25
J.2	Vnitřní zásahové cesty .....	25
J.3	Vnější zásahové cesty .....	26
K	Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky .....	26
K.1	Přenosné hasicí přístroje – návrh bez výpočtu.....	26
K.2	Přenosné hasicí přístroje – návrh pomocí výpočtu .....	26
L	Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti.....	27
L.1	Rozvodná potrubí .....	27
L.2	Vzduchotechnika .....	27
L.3	Vytápění.....	27
M	Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot.....	27
N	Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby (dále jen "návrh"); návrh vždy obsahuje... ..	28
N.1	Vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními .....	28
N.2	Vybavení stavby ostatními požárně bezpečnostními zařízeními, doplňky.....	29
O	Přílohy .....	29

## A Podklady a zkratky

### A.1 Zdroje, literatura

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb.

Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.

- [1] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009) + Z1 (2013) + Z2 (2015)
- [2] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (2010) + Z1 (2013)
- [3] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2016)
- [4] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování (2010) + Z1 (2013)
- [5] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (1997) + Z1 (2002)
- [6] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (2003)
- [7] ČSN 73 0703 Kotelny se zařízením na plynná paliva (2005) + Z1 (2006)
- [8] ZOUFAL, Roman a kolektiv. Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů. Praha : PAVUS a.s., 2009. 128 s. ISBN 978-80-904481-0-0.

POKORNÝ, Marek. Požární bezpečnost staveb – Syllabus pro praktickou výuku. Praha : ČVUT v Praze, 2014. 124 s. ISBN 978-80-01-05456-7.

ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1996)

ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení (2011)

### A.2 Použité zkratky

NP = nadzemní podlaží, PP = podzemní podlaží, PÚ = požární úsek, SPB = stupeň požární bezpečnosti, PO = požární odolnost, POP = požárně otevřená plocha, PNP = požárně nebezpečný prostor, ETICS = kontaktní zateplovací systém, VZT = vzduchotechnika, PHP = přenosný hasicí přístroj, VP = volné prostranství, CHÚC = chráněná úniková cesta, PBZ = požárně bezpečnostní zařízení, KTPO = klíčový trezor požární ochrany, OPPO = obslužné pole požární ochrany, UPS = záložní zdroj el. energie, RPO = rozvaděč požární ochrany

R, E, I, W, S, C = mezní stavy požárních odolností konstrukcí



## **B Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě**

### **B.1 Obecná charakteristika**

Bytový dům U Botiče se nachází v pravidelné městské zástavbě v Praze, na rohu ul. K Botiči a Ukrajinská, dotčené území parcel 2070/4, 2057, 2059/5.

Budova těsně navazuje na vedlejší bytový dům na jižní straně, na západní straně vedle garáží navazuje také bytový dům. Na severní straně objektu je vjezd do garáží z ulice a vstupní dveře vedoucí boční uličkou k vedlejšímu vchodu. Na východní straně je hlavní vchod do bytové části objektu a vstupy do jednotlivých komerčních prostorů.

Objekt spadá do kategorie OB2 - Budovy pro bydlení, podle normy [4] a je rozdělen na dvě železobetonové nadzemní části spojené ocelovým mostkem v každém patře. Objekt má 7 nadzemních podlaží a 2 podzemní podlaží. V objektu je celkem 17 bytových jednotek, kavárna a prodejna lihovin v 1.NP a sklepní kóje s parkováním pro rezidenty v podzemních podlažích. Požární výška objektu  $H = 19,2\text{m}$ , výška objektu nad terénem je  $22,77\text{m}$ . Objekt je napojen na vodovod, plynovod a kanalizaci, přípojky jsou vedené pod chodníkem a silnicí z východní strany.

### **B.2 Dispoziční řešení**

Budova je členěna do dvou částí, které jsou v nadzemních podlažích spojeny mostkem. V nadzemních podlažích se v jedné části nachází vždy 2 obytné buňky velikosti 1+KK, v druhé části připojené mostkem je vždy jedna obytná buňka 3+KK. Obytné buňky mají vchodové dveře ústící přímo do chodby u schodiště.

V 1NP se nachází komerční prostory, dále uvažované jako provoz lahůdek, lihovin, módních doplňků nebo bižuterie ( $39\text{m}^2$ ), dále kavárna ( $106,5\text{m}^2$ ), technická místnost pro rozvaděče a kotelna objektu s kočárkárnou. Prodejna a kavárna mají vlastní hlavní vstupy. Technická místnost, kotelna a kočárkárna jsou spojeny chodbou, která je součástí schodišťového prostoru a únikové cesty. V chodbě je hlavní a vedlejší vstup do obytné části budovy. Hlavní vchod je ze severní strany, vedlejší vchod je na západní straně a vede do zádvoří budovy, odkud je přes dveře východ na VP.

Vertikální komunikace je zajištěna železobetonovým schodištěm v jádru budovy, které je zároveň chráněnou únikovou cestou. V budově je navíc ještě osobní výtah, který neslouží k evakuaci.

1.PP je rozděleno do dvou výškových úrovní, v první ( $-1,5\text{ m}$ ) se nachází 5 parkovacích stání a je součástí hromadné podzemní garáže, která je přes obě podzemní podlaží. Vstup do vrchní části garáží vede přes dveře vedle garážových vrat a ústí na VP. V druhé úrovni ( $-3\text{ m}$ ) jsou sklepní kóje, které jsou přístupné pouze ze schodišťového prostoru. Ve 2.PP, v úrovni  $-6\text{ m}$ , je 16 parkovacích stání a vstup do spodní části garáží vede přes předsíňku ze schodiště.

### B.3 Konstrukční řešení

Konstrukční systém spodní stavby je železobetonový, kombinovaný a nehořlavý. Nosná konstrukce spodní stavby je provedena z železobetonu, jako bílá vana tl. 400mm. V obou podzemních podlažích jsou nosné ŽB sloupy 400x400mm, na kterých jsou posazené monolitické ŽB stropní desky, které nesou zatížení z garáží a sklepních prostor. Tloušťka desek v podzemních podlažích se uvažuje 320mm.

Konstrukční systém horní stavby je železobetonový, kombinovaný, nehořlavý. Sloupy mají rozměry 300 x 300mm a stěny tloušťky 200 a 250mm. Stropy jsou monolitické, se zapuštěnými průvlaky. Tloušťka stropních desek je uvažována 210mm.

Nosná konstrukce pro tříramenné betonové schodiště je zároveň ztužujícím železobetonovým jádrem, tloušťky 200mm.

Mostek spojující obě části budovy je z ocelových I profilů, s proskleným pláštěm. Balkónové části – zimní zahrady, které jsou součástí větších bytů na každém podlaží, jsou řešeny obdobným způsobem jako mostek.

Příčky jsou zděné případně betonové, převážně tloušťky 240 a 200mm. Příčka rozdělující prostor chodby a bytu uprostřed mostku bude montovaná.

Střecha je plochá a nepochozí, s atikou a je tvořena stropní železobetonovou deskou. Tepelná izolace střechy se uvažuje z minerální vlny, hydroizolace z asfaltových pásů a stabilizační vrstva je kamenivo. Na střeše bude VZT jednotka pro požární větrání únikové cesty.

Tloušťky všech prvků jsou odhadnuté, návrh ŽB částí stavby není předmětem této práce.

## C Rozdělení stavby do požárních úseků

Objekt je rozdělen celkem do 31 požárních úseků, z nichž 18 je samostatný PÚ jedné obytné buňky, 4 instalační šachty a 1 výtahová šachta. Norma [1] uvádí požadavek na samostatný požární úsek pro systém EPS a pro UPS, ty bude uloženy v požárně odolné skříni.

Seznam požárních úseků v jednotlivých podlažích:

### A.1 2.PP

- B – P02.3/N07 Chráněná úniková cesta typu B
- P01.1/P02 Hromadná garáž přes obě podzemní podlaží
- Š-P02.5/N07 Instalační šachta pro VZT (požární větrání)
- Š-P02.30/N07 Výtahová šachta
- Š-P02.31/N07 Komínová šachta vedoucí až do základů

## **A.2 1.PP**

- B – P02.3/N07 Chráněná úniková cesta typu B
- P01.1/P02 Hromadná garáž přes obě podzemní podlaží
- P01.2 Sklepní kóje
- Š-P02.5/N07 Instalační šachta pro VZT (požární větrání)
- Š-P02.30/N07 Výtahová šachta
- Š-P02.31/N07 Komínová šachta vedoucí až do základů

## **A.3 1.NP**

- B – P0 2.3/N07 Chráněná úniková cesta typu B
- N01.4 Kočárkárna
- N01.6 Technická místnost, místnost s rozvaděči
- N01.7 Prodejna lihovin
- N01.8 Kavárna
- Š – N01.9/N07 Instalační šachta
- Š – N01.10/N07 Instalační šachta
- Š – N01.11/N07 Instalační šachta
- Š – P02.5/N07 Instalační šachta pro VZT (požární větrání)
- Š – P02.30/N07 Výtahová šachta
- Š – P02.31/N07 Kotelna a komínová šachta vedoucí přes všechny podlaží

## **A.4 2.NP**

- B – P0 2.3/N07 Chráněná úniková cesta typu B
- N02.12 Obytná buňka
- N02.13 Obytná buňka
- N02.14 Obytná buňka
- Š – N01.9/N07 Instalační šachta
- Š – N01.10/N07 Instalační šachta
- Š – N01.11/N07 Instalační šachta
- Š – P02.5/N07 Instalační šachta pro VZT (požární větrání)
- Š – P02.30/N07 Výtahová šachta
- Š – P02.31/N07 Kotelna a komínová šachta vedoucí přes všechny podlaží

## **A.5 3.NP , 4.NP, 5.NP, 6.NP, 7.NP**

Rozdělení do požárních úseků v těchto podlažích je totožné jako ve 2.NP, s odpovídajícím označením PÚ jednotlivých obytných buněk.

## **D Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků**

### **D.1 Stanovení stupně požární bezpečnosti bez použití výpočtu, posouzení velikosti PÚ**

Celý objekt je považován za bytový dům a patří do skupiny OB2 podle normy [4]. Vzhledem k charakteru požárních úseků (pouze garáže jsou přes dvě podlaží) není třeba hodnotit jejich mezní podlažnost.

**PÚ: N02.12 , N02.13, N02.14 - III. SPB**

**N03.15, N03.16, N03.17 - III. SPB**

**N04.18 , N04.19, N04.20 - III. SPB**

**N05.21, N05.22, N05.23 - III. SPB**

**N06.24 , N06.25, N06.26 - III. SPB**

**N07.27, N07.28, N07.29 - III. SPB**

Požární úseky bytových jednotek mají bez nutnosti dalšího výpočtu dle normy [4] výpočtové požární zatížení  $P_v = 45 \text{ kg/m}^2$  a budou bez dalšího požadavku na nehořlavá okna, dveře a podlahy. Mezní rozměry PÚ bytů se nestanovují.

**PÚ: B – P02.3/N07 – II. SPB**

Chráněná úniková cesta typu B, vedoucí přes všechna podlaží objektu. V CHÚC se nevyskytuje žádné požární zatížení. Dveře ústící do CHÚC budou dřevěné DP3, kouřotěsné a se samozavíračem. Povrchová úprava podlahy se uvažuje jako keramická dlažba, konstrukce oken a dveří mohou být hořlavé. Výtahová šachta je samostatným PÚ.

Stupeň požární bezpečnosti je určen podle článku 9.3 normy [1].

**PÚ: N01.4 – II. SPB**

Prostor určený k odložení kočárků, jízdních kol a obdobných předmětů v 1.NP bude zařazen do II. SPB. Požární úsek má největší rozměry 4,2 x 6,2m, určitě vyhoví mezním rozměrům.

Podle článku 4.1 normy [4]

**PÚ: P01.2 – III. SPB**

Pro sklepní kóje a prostory pro skladování věcí je dané výpočtové požární zatížení  $P_v = 45 \text{ kg/m}^2$ . Požární úsek má největší rozměry 13,5 x 10,7m, určitě vyhoví mezním rozměrům.

Stanovení SPB podle tabulky 8 normy [1].

**PÚ: Š – P02.30/N07 – II. SPB**

Výtahová šachta tvoří samostatný PÚ v rámci schodišťového prostoru. Dveře ústí do chráněné únikové cesty a jsou požárním uzávěrem, od prostoru schodiště je šachta oddělena zděnou konstrukcí. Výtah je navržen osobní, nelze jej použít jako požární nebo evakuační.

Stupeň požární bezpečnosti šachty je stanoven bez výpočtu podle článku 8.10 normy [1].

PÚ: Š – P02.5/N07 – I. SPB  
Š – N01.9/N07 – II. SPB  
Š – N01.10/N07 – II. SPB  
Š – N01.11/N07 – II. SPB

SPB všech šachet je stanoven podle článku 8.12 normy [1].

PÚ číslo 5 je šachta pro vedení VZT potrubí požárního větrání chráněné únikové cesty, potrubí se uvažuje jako plechové, nehořlavé.

V ostatních šachtách se uvažuje vedení nehořlavých látek v hořlavém (plastovém) potrubí.

PÚ: P01.1/P02 – II. SPB

Požární úsek garáží je dvoupodlažní, o největších rozměrech 31 x 29,8m.

Počet stání v garáži je 17.

Garáže jsou zařazeny jako vestavěné, hromadné, pro skupiny 1 (osobní a dodávkové automobily).

– Z hlediska odvětrání jsou garáže uzavřené

– V garážích bude instalováno doplňkové hasicí zařízení (DHZ)

– Z hlediska požárního členění jsou garáže členěné

Hodnota požárního rizika pro požární úsek garáží  $\tau_e = 15\text{min}$  je stanovena empiricky, podle normy [2].

Přiřazení stupně požární bezpečnosti pak vychází z počtu podlaží objektu.

#### Posouzení nejvyššího počtu stání a ekonomického rizika garáží

a. Hodnota nejvyššího počtu stání se spočítá ze vztahu

$$N_{max} = N \cdot x \cdot y \cdot z \geq \text{skutečný počet stání}$$

Kde: N = základní hodnota nejvyššího počtu stání dle ČSN [2], Příloha 1 = 135

x = zohlednění odvětrání = 0,25

y = zohlednění PBZ = 2,0

z = zohlednění členění garáže = 1,5

Z nerovnice jasně vyplývá, že maximální počet stání bude vyšší než skutečný, PÚ garáže tedy **vyhoví** tomuto kritériu.

b. Hodnota ekonomického rizika se spočítá podle mezních hodnot indexů P1 a P2

$$P1 = p1 \cdot (1 - c) = 1 \cdot (1 - 0,3) = 0,7$$

kde: p1 = 1,0 (pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru dle normy [2], Příloha E)

c = 0,3 (součinitel vlivu DHZ, tabulka 4 z normy [2])

$$P2 = p2 \cdot S \cdot k5 \cdot k6 \cdot k7 = 540$$

kde:  $p2 = 0,09$  (pravděpodobnost rozsahu škod, dle přílohy 1 z normy [2])

$S = 1060\text{m}^2$  (půdorysná plocha PÚ, sečtena obě podlaží)

$k5 = 2,83$  (součinitel vlivu počtu podlaží objektu)

$k6 = 1,0$  (součinitel vlivu hořlavosti konstrukčního systému)

$k7 = 2,0$  (součinitel vlivu následných škod, uvažovaná hodnota  $k7_{\min}$ )

$$\text{podmínka 1) } 0,11 \leq P1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P2^{1,5}}$$

$$0,11 \leq 0,7 \leq 4,09$$

– Vyhoví

$$\text{podmínka 2) } P2 \leq \left( \frac{5 \cdot 10^4}{P1 - 0,1} \right)^{2/3}$$

$$540 \leq 3968,5$$

– Vyhoví

Mezní půdorysná plocha PÚ se stanoví ze vztahu:

$$S_{\max} = \frac{P2, \text{MEZNÍ}}{p2 \cdot k5 \cdot k6 \cdot k7} = \frac{3969}{0,09 \cdot 2,83 \cdot 1 \cdot 2} = 7791\text{m}^2$$

– Vyhoví

**Požární úsek vyhoví na mezní hodnoty ekonomického rizika a mezní rozměry.**

## D.2 Stanovení stupně požární bezpečnosti výpočtem, posouzení velikosti PÚ

Veškeré výpočty požárního zatížení a zařazení požárních úseků do SPB jsou v souladu s platnými postupy uvedenými normách [1] a [2]. Součástí přílohy dokumentace PBŘ jsou protokoly s uvažovanými hodnotami koeficientů a jednotlivých kroků výpočtu, včetně ověření mezních rozměrů.

Shrnutí PÚ, pokračování na další straně:



### PÚ: N01.7 – IV. SPB

Hodnota stálého požárního zatížení uvažována  $P_s = 5 \text{ kg/m}^2$  (hořlavá se uvažuje pouze podlaha, dveře a výloha obchodu budou prosklené druhu DP1).

Při výpočtu požárního zatížení bylo uvažováno s nahodilým zatížením pro položku 6.1.6, provoz lahůdek, lihovin, módních doplňků, bižuterie.

V případě nepříznivé změny provozu nutno zkonzultovat s místním orgánem HZS ČR.

<b>Protokol PBŘ:</b> Konstrukční systém nehořlavý Požární výška = 19,2m Největší rozměry PÚ = 4,4 x 8,9m								Zpracoval: Matyáš Zakouřil Předmět Bc.práce Datum 05/19		
<b>OZNAČENÍ PÚ N01.7</b>										
Místnost i	Si [m <sup>2</sup> ]	pni [kg/m <sup>2</sup> ]	ani	pni x Si	pni x Si x ani	hsi [m]	Položka			
01.07	39,2	50,0	1,00	1960,0	1960,0	4,20	6.1.6			
$\Sigma=$	39,2	50,0	1,0	1960,0	1960,0	$\phi= 4,20$	-			
Je prostor přímo větravý ANO/NE?								<b>NE</b>		
Místnost	So [m <sup>2</sup> ]	ho [m]	So*ho	So.vho	Okno	Ks	Součinitele pro určení Ps:			
							Dveře	0,0		
							Okna	0,0		
							Podlaha	5,0		
							Součinitel c:			
							C1 =	1,0		
							C2 =	1,0		
							C3 =	1,0		
							C4 =	1,0		
$\Sigma=$	0	$\phi = 0,000$	$\Sigma= 0$	$\Sigma= 0,00$						
$k = 0,011 \quad n = 0,005$ $a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = 0,99 \quad a_n = \frac{\sum a_{ni} \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i} = 1,00$ <p>Součinitel b pro přímo větravý prostor:</p> $b = \frac{S \cdot K}{\sum S_{o_i} \cdot \sqrt{h_{o_i}}} = 0,00 \quad a_s = 0,90$ <p>Součinitel b pro nepřímě větravý prostor:</p> $b = \frac{k}{0,005 \cdot \sqrt{h_s}} = 1,07 \quad c = 1,00$ $p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} = 50,00 \text{ [kg/m}^2\text{]} \quad p_s = 5,00 \text{ [kg/m}^2\text{]}$ $p_v = p \cdot a \cdot b \cdot c = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = 58,51 \text{ [kg/m}^2\text{]}$										
Mezní rozměry 62,5 x 40m:						<b>VYHOVUJE</b>				
Stupeň požární bezpečnosti:						<b>IV. SPB</b>				



PÚ: N01.8 – III. SPB

Hodnota stálého požárního zatížení uvažována  $P_s = 5 \text{ kg/m}^2$  (hořlavá se uvažuje pouze podlaha, dveře a stěny kavárny budou prosklené s nehořlavým rámem, konstrukce druhu DP1).

Při výpočtu požárního zatížení bylo uvažováno s nahodilým zatížením pro provoz kavárny.

Protokol PBŘ:		Zpracoval: Matyáš Zakouřil							
Konstrukční systém nehořlavý		Předmět Bc.práce							
Požární výška = 19,2m		Datum 05/19							
Největší rozměry PÚ = 13,8 x 15,5m									
<b>OZNAČENÍ PÚ N01.8</b>									
Místnost i	$S_i$ [m <sup>2</sup> ]	$p_{ni}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$a_{ni}$	$p_{ni} \times S_i$	$p_{ni} \times S_i \times a_{ni}$	$h_{si}$ [m]	Položka		
01.08	98,6	30,0	1,15	2958,0	3401,7	4,20	7.1.3		
01.09	7,9	5,0	0,7	39,5	27,7	4,20	14.2		
$\Sigma=$	106,5	35,0	1,9	2997,5	3429,4	$\phi=$ 4,20	-		
Je prostor přímo větráný ANO/NE? :						<b>ANO</b>			
Místnost	$S_o$ [m <sup>2</sup> ]	$h_o$ [m]	$S_o \cdot h_o$	$S_o \cdot v_{ho}$	Okno	$K_s$	Součinitele pro určení $P_s$ :		
01.08	6,4	0,8	5,12	5,72	2 x 0,8m	4	Dveře	0,0	
							Okna	0,0	
							Podlaha	5,0	
							Součinitel c:		
							C1 =	0,7	
							C2 =	1,0	
							C3 =	1,0	
							C4 =	1,0	
$\Sigma=$	6,4	$\phi =$ 0,800	$\Sigma=$ 5,12	$\Sigma=$ 5,72					
$k = 0,073$ $n = 0,027$									
$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = 1,11$ $a_n = \frac{\sum a_{ni} \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i} = 1,14$									
Součinel b pro přímo větráný prostor:									
$b = \frac{S \cdot K}{\sum S_o \cdot \sqrt{h_o}} = 1,36$ $a_s = 0,90$									
Součinel b pro nepřímo větráný prostor:									
$b = \frac{k}{0,005 \cdot \sqrt{h_s}} = 0,00$ $c = 0,70$									
$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} = 28,15 \text{ [kg/m}^2\text{]}$ $p_s = 5,00 \text{ [kg/m}^2\text{]}$									
$p_v = p \cdot a \cdot b \cdot c = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = 34,89 \text{ [kg/m}^2\text{]}$									
Mezní rozměry 55 x 36m:						<b>VYHOVUJE</b>			
Stupeň požární bezpečnosti:						<b>III. SPB</b>			

PÚ: P02.31/N07 – II. SPB

Hodnota stálého požárního zatížení uvažována  $P_s = 2 \text{ kg/m}^2$  (hořlavé se uvažují pouze dveře DP3, místnost nemá okna a podlaha se předpokládá betonová nebo anhydritová).

Při výpočtu požárního zatížení bylo uvažováno s nahodilým zatížením pro položku 15.10.c, plynové kotelný.

Součástí PÚ kotelny je i kouřovod a komínová šachta, která má v rámci spodní stavby vlastní základ a je průběžná přes všechna podlaží. Komínová šachta je z keramického zdiva druhu DP1. Kouřovod musí být z výrobků třídy nejméně A2, výjimky jsou stanoveny v normě ČSN EN 1443. Stanovení požadavku na PO je podle ČSN [1], tabulky 12 a hodnotí se jako instalační šachta na mezní stavu EI.

Řešení komínu bude provedeno v souladu s ČSN EN 1443 a ČSN 73 4201.

<b>Protokol PBŘ:</b>		Zpracoval: Matyáš Zakouřil					
Konstrukční systém nehořlavý		Předmět Bc.práce					
Požární výška = 19,2m		Datum 05/19					
Největší rozměry PÚ = 3,8 x 2,3m							
<b>OZNAČENÍ PÚ P02.31/N07</b>							
Místnost i	Si [m²]	pni [kg/m²]	ani	pni x Si	pni x Si x ani	hsi [m]	Položka
01.06	8,6	15,0	1,10	129,0	141,9	4,20	15.10.c
Σ=	8,6	15,0	1,1	129,0	141,9	ϕ= 4,20	-
Je prostor přímo větrámý ANO/NE? :						<b>NE</b>	
Místnost	So [m²]	ho [m]	So*ho	So.vho	Okno	Ks	Součinitele pro určení Ps:
							Dveře 2,0
							Okna 0,0
							Podlaha 0,0
							Součinitel c:
							C1 = 1,0
							C2 = 1,0
							C3 = 1,0
							C4 = 1,0
Σ=	0	ϕ = 0,000	Σ= 0	Σ= 0,00			
$k = 0,007 \quad n = 0,005$ $a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = 1,08 \quad a_n = \frac{\sum a_{ni} \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i} = 1,10$ <p>Součinel b pro přímo větráný prostor:</p> $b = \frac{S \cdot K}{\sum S_o \cdot \sqrt{h_o}} = 0,00 \quad a_s = 0,90$ <p>Součinel b pro nepřímo větráný prostor:</p> $b = \frac{k}{0,005 \cdot \sqrt{h_s}} = 0,68 \quad c = 1,00$ $p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} = 15,00 \text{ [kg/m}^2\text{]} \quad p_s = 2,00 \text{ [kg/m}^2\text{]}$ $p_v = p \cdot a \cdot b \cdot c = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = 12,50 \text{ [kg/m}^2\text{]}$							
Mezní rozměry 55 x 36m:				<b>VYHOVUJE</b>			
Stupeň požární bezpečnosti:				<b>II. SPB</b>			

## E Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti

### E.1 Tabulka s požadovanou požární odolností jednotlivých konstrukcí a prvků

Určení požadovaných PO je podle tabulky 12 normy [1]. Položky 6, 7, 8, 9, 11 a 12 se v objektu nevyskytují.

Hodnoty skutečných PO pro betonové a železobetonové konstrukce jsou orientační, podle [8].

Veškeré požadavky na PO, které jsou uvedené v této tabulce, jsou zároveň zakresleny ve výkresové dokumentaci PBŘ

Položka	SPB	Požadovaná PO	Skutečná PO	Skladba konstrukce	Poznámka; zdroj
<b>1. Požární stěny</b>					
1a	III	REI 60 DP1	REI 180 DP1	ŽB nosná stěna tl. 250mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1a	II	REI 45 DP1	REI 120 DP1	ŽB nosná stěna tl. 200mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1b	IV	REI 60 DP1	REI 180 DP1	ŽB nosná stěna tl. 250mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1b	IV	REI 60 DP1	REI 120 DP1	ŽB nosná stěna tl. 200mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1b	III	REI 45 DP1	REI 120 DP1	ŽB nosná stěna tl. 200mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1b	III	REI 45 DP1	REI 180 DP1	Vnitřní příčka zdivo Porotherm 24	ČSN 73 0802, Wienerberger
1b	II	REI 30 DP1	REI 120 DP1	ŽB nosná stěna tl. 200mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1b	II	REI 30 DP1	REI 180 DP1	Vnitřní příčka zdivo Porotherm 24	ČSN 73 0802, Wienerberger
1d	IV	REI 90 DP1	REI 180 DP1	ŽB nosná stěna tl. 250mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1d	III	REI 60 DP1	REI 180 DP1	ŽB nosná stěna tl. 250mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1d	II	REI 45 DP1	REI 180 DP1	ŽB nosná stěna tl. 250mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
<b>1. Požární stropy</b>					
1a	III	REI 60 DP1	REI 180 DP1	ŽB stropní deska tl. 320mm	Osová vzdálenost výztuže od povrchu a ≥ 45mm; ČSN 73 0802, Zoufal
1a	II	REI 45 DP1	REI 180 DP1	ŽB stropní deska tl. 320mm	Osová vzdálenost výztuže od povrchu a ≥ 35mm; ČSN 73 0802, Zoufal
1a	II	REI 45 DP1	REI 120 DP1	ŽB stropní deska tl. 210mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1b	IV	REI 60 DP1	REI 120 DP1	ŽB stropní deska tl. 210mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1b	III	REI 45 DP1	REI 120 DP1	ŽB stropní deska tl. 210mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
1b	II	REI 30 DP1	REI 120 DP1	ŽB stropní deska tl. 210mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
<b>2. Požární uzávěry</b>					
2a	II	EI 30 DP1 - C,S	Dveře budou dodány v požadované PO v úpravě C,S	Dveře v 2.PP vedoucí z garáže do CHÚC B; ČSN 73 0802	
2a	III	EI 30 DP3 - C,S	Dveře budou dodány v požadované PO v úpravě C,S	Dveře v 1.PP vedoucí ze sklepa do CHÚC B; ČSN 73 0802	
2b	III	EI 30 DP3 - C,S	Dveře budou dodány v požadované PO v úpravě C,S	Dveře od technické místnosti ústící do CHÚC B; ČSN 73 0802	
2b	III	EI 30 DP3 - C,S	Dveře budou dodány v požadované PO v úpravě C,S	Dveře od bytů ústící do CHÚC B; ČSN 73 0802	
2b	II	EI 15 DP3 - C,S	Dveře budou dodány v požadované PO v úpravě C,S	Dveře od kočárkárny ústící do CHÚC B; ČSN 73 0802	
2b	II	EW 15 DP3	Dveře budou dodány v požadované PO	Dveře mezi kotelnou a TM; ČSN 73 0802	
3a.2	III	REI 45 DP1	Požární pás, Sklo bude v požadované PO, zdivo REI 120 DP1	Prosklený panel nebo výplň ze zdiva v konstrukci pláště mostku	
3a.2	II	REI 30 DP1	REI 180 DP1	Požární pás - ŽB nosná stěna tl. 250mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
3b	III	EW 30 DP1	Sklo bude v požadované PO	Prosklený výkladec kavárny, sklo s PO pouze ve stanovených místech	
<b>4. Nosné konstrukce střeš</b>					
4	III	REI 30 DP1	REI 180 DP1	ŽB stropní deska tl. 210mm, jako pož. strop	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
4	II	REI 15 DP1	REI 180 DP1	ŽB stropní deska tl. 210mm, jako pož. strop	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
<b>5. Nosné konstrukce uvnitř požárních úseků, zajišťující stabilitu</b>					
5a	III	R 60 DP1	REI 120 DP1	ŽB nosná stěna tl. 200mm	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal
5a	II	R 45 DP1	R 90 DP1	ŽB sloup 400x400mm, v garážích	Osová vzdálenost výztuže od povrchu a ≥ 53mm; ČSN 73 0802, Zoufal
5b	IV	R 60 DP1	R 60 DP1	ŽB sloup 300x300mm, v prodejně	Osová vzdálenost výztuže od povrchu a ≥ 46mm; ČSN 73 0802, Zoufal
5b	III	R 45 DP1	R 60 DP1	ŽB sloup 300x300mm, v kavárně	Osová vzdálenost výztuže od povrchu a ≥ 46mm; ČSN 73 0802, Zoufal
5b	III	REI 45 DP1	R 45 DP1	Spodní ocelová kce balkónu, funkce pož. pásu	Posuzovaná konstrukce vyhoví únosnosti R45, viz. tabulka dále
5b	III	R 45 DP1	R 45 DP1	Ocelový nosník HEA140 s pož. obkladem 12,5mm	Posuzovaná konstrukce vyhoví únosnosti R45, viz. tabulka dále
5b	II	R 30 DP1	REI 120 DP1	ŽB nosná stěna tl. 200mm, v CHÚC v 1NP	Nutné splnit požadavek na krycí vrstvu výztuže; ČSN 73 0802, Zoufal

6.Nosné konstrukce vně objektu, zajišťující stabilitu					
-					
7.Nosné konstrukce uvnitř požárních úseků, nezajišťující stabilitu					
-					
8.Nenosné konstrukce uvnitř požárních úseků					
-					
9.Kce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí CHÚC					
-					
10.Výtahové a Instalační šachty					
10b-1	IV	EI 30 DP1	REI 120 DP1	Zdivo Porotherm 10 tl. 100mm	Instalační šachta, ČSN 73 0802, Wienerberger
10b-1	III	EI 30 DP1	REI 120 DP1	Zdivo Porotherm 10 tl. 100mm	Instalační šachta, ČSN 73 0802, Wienerberger
10b-1	II	EI 30 DP2	REI 120 DP1	Zdivo Porotherm 10 tl. 100mm	Instalační šachta, Výtahová šachta, ČSN 73 0802, Wienerberger
10b-2	III	EW 15 DP1	Revizní dvířka instalačních šachet budou v požadované PO		Šachty pro obytné buňky, ČSN 73 0802
10b-2	II	EW 15 DP2-S	Revizní dvířka instalační šachy budou v požadované PO		Šachta VZT potrubí, dvířka ústí do CHÚC, ČSN 73 0802
10b-2	II	EW 15 DP2-S	Dveře od výtahu budou v požadované PO		Dveře výtahu ústí do CHÚC, ČSN 73 0802
11.Střešní pláště					
-					
12.Jednopodlažní objekty					
-					

V technické místnosti a v CHÚC je navržena požární skříň pro uložení EPS, UPS a RPO s PO EI 30 DP1.

Zkopírovaná zjednodušená tabulka ze Svazku III s výsledkem posouzení vybraných ocelových konstrukcí na únosnost za zvýšené teploty:

Konstrukce	Materiál	Průřez	Pož. ochrana	Požadavek PO	Posouzení
Nosník	Ocel S235	HEA140	Obklad 12,5mm	R 45	Vyhoví
Sloup	Ocel S235	HEA140	Obklad 12,5mm	R 45	Vyhoví
Nosník	Ocel S235	HEA240	Bez pož. ochrany	REI 45	Vyhoví

## **F Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření apod.)**

### **F.1 Požadavky na stavební materiály**

Podle článku 3.1.3 normy [3] musí obvodový plášť obsahovat požární pruhy šířky min. 900 mm v oblasti založení, nad každým nadzemním podlažím a na styku mezi objekty. Pruh musí být také ve vzdálenosti 1,5 m od CHÚC všemi směry a do 0,25 m od prostupů. Požadavek na ETICS jako celek, resp. jeho požární pruhy je třída reakce na oheň A1 nebo A2. ETICS bude tedy z důvodu jednotnosti návrhu proveden celý jako nehořlavý (A1/A2), zateplený např. deskami z minerální vlny se silikonovou omítkou s indexem šíření plamene po povrchu  $i_s = 0$  mm/min.

Objekt má požární výšku  $H = 19,2$  m, z toho důvodu musí být na fasádě podle čl. 8.4.8 normy [1] řešeny požární pásy na styku obvodových a požárních stěn. Svislé a vodorovné požární pásy jsou součástí obvodových stěn, musí být z konstrukcí druhu DP1, s indexem šíření plamene po povrchu  $i_s = 0$  mm/min a vykazovat patřičnou PO. Minimální rozměr pásu je 900mm v obou směrech. Vzhledem k předchozímu požadavku bude takto navržený ETICS spolu s požární odolností nosných konstrukcí splňovat podmínky pro požární pásy.

Požární pásy v oblasti mostku mezi oběma budovami budou tvořeny požárním sklem v rámu s požadovanou PO 45 minut nebo omítnutou zděnou příčkou délky 1m, armovaná omítka musí splnit požadavek na index šíření plamene po povrchu  $i_s = 0$  mm/min. Takto navržená konstrukce je vyhovující požadavkům.

Konstrukce balkónu bude bez požadavku na PO, požární pásy pod a nad balkónem bude tvořit obvodový plášť druhu DP1. Pouze vodorovný požární pás pod balkónem ve 2.NP tj. mezi kavárnou a bytem bude vyřešen buď osazením požárního skla s PO EI 60 DP1, nebo řešen jinou systémovou výplní se stejnou PO. Balkón bude prosklený z výrobků třídy A1/A2.

Veškeré vnitřní podhledy budou nehořlavé, třídy A1 nebo A2.

Na CHÚC nesmí být dle čl. 9.3.3 normy [1] žádné požární zatížení kromě oken, dveří a madel zábradlí (třída reakce B až D). Okna budou vzhledem k řešení CHÚC (viz dále) trvale zasklená, bez možnosti otevření. V případě použití hořlavých rámců není nutné řešit případné odkapávání nebo toxicitu materiálu vzhledem k umístění v CHÚC.

V PÚ kotelny se nachází plynový kotel a kouřovod ústící do přilehlé komínové šachty. Komín je součástí požárního úseku. Požadavek na konstrukci komínového pláště je druh DP1, spalínovod musí být třídy A1/A2 (případně B až E při splnění požadavků v ČSN EN 1443). Komín bude veden ve zděné šachtě s požadovanou PO, spalínovod může být např. nerezový.

Navíc je v kotelně požadavek na požární ucpávku mezi komínovou šachtou a požárním stropem na mezní stavy EI s požární odolností stejnou jako má přilehlý požární strop.

VZT potrubí bude na hranici PÚ opatřeno požární klapkou s PO na mezní stavy EI dle vyššího SPB sousedních úseků. V místě prostupů bude do vzdálenosti min. 500 mm potrubí a jeho komponenty z nehořlavých výrobků A1/A2. Řešení VZT bude v souladu s ČSN 73 0872.

Těsnění instalací TZB na hranici PÚ bude provedeno zednickým zapravením nehořlavou hmotou podle článku 6.2.1 normy [3], tj. prostupy od sebe vzdálené minimálně 500 mm nebo vyhovující podmínkám normy. V místech kde takto těsnit nelze, bude těsnění provedeno systémovou požární ucpávkou ve shodné PO jako je konstrukce, např. manžetou nebo páskou z intumescentního materiálu.

V objektu nejsou známy žádné hmoty vytvářející toxické zplodiny hoření.

### **Souhrn navržených konstrukcí a jejich požárních vlastností**

Nosné a dělící konstrukce z betonu a železobetonu – DP1

Vnitřní dělící konstrukce zděné – DP1

Obvodový plášť zateplený minerální vlnou a armovanou omítkou – A1/A2,  $i_s = 0$  mm/min

Skleněný lehký obvodový plášť – A1

Vnitřní omítky a podhledy – A2

Dveře ústí do CHÚC – DP1

Dveře od obytných buněk – DP3

Parapety, zasklení a nosné konstrukce zimních zahrad – DP1/A1

## G Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení

### G.1 Obsazenost objektu osobami

Obsazenost objektu je určena v souladu s tabulkou 1 normy [5] a projektovou dokumentací.

Údaje z projektové dokumentace			Údaje z ČSN 73 0818 – tab. 1				
Specifikace prostoru	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Počet osob dle PD	[m <sup>2</sup> /os.]	Počet osob dle [m <sup>2</sup> /os.]	Součinitel, násobící počet osob dle PD	Počet osob dle souč.	Rozhodující počet osob (obsazenost)
Kavárna N01.8	106,5	-	1,4	77	-	-	77
Prodejna N01.7	39	-	1,5	26	-	-	26
Garáže P01.1/P02	1056	17(stání)	-	-	0,5	9	0 (9)*
Sklep P01.2	70	17 (kójí)	10	7	-	-	0 (7)*
Byt č.1	40	2	20	2	1,5	3	3 x 6NP
Byt č.2	50	2	20	2	1,5	3	3 x 6NP
Byt č.3	80	3	20	4	1,5	5	5 x 6NP
Technická místnost	17,4	-	10	2	-	-	0 (2)*
Kočárkárna	18,4	-	10	2	-	-	0 (2)*
<b>Obsazení objektu celkem</b>							<b>157</b>
<p>Poznámka:            *) Osoby se nezapočítávají do celkové obsazenosti objektu dle článku 6.2, jsou již započítány jinde.            - Veškeré možnosti úniku osob z objektu jsou značeny v projektové dokumentaci.</p>							

### G.2 Zhodnocení možnosti evakuace osob

Všechny proozy objektu vyhovují podmínkám pro jednu únikovou cestu podle tabulky 17 normy [1].

V objektu je navržena jedna CHÚC typu B, která umožňuje evakuaci ze všech nadzemních a podzemních podlaží a ústí v 1.NP na volné prostranství dvěma východy. Hlavní směr evakuace osob vede bočním vchodem do uličky podél domu do ulice Ukrajinská.

Z 1.PP vede NÚC od parkovacích stání, skrz dveře vedle garážových vrat, až na VP.

Z 1.PP vede NÚC přes požární úsek sklepních kójí do CHÚC.

Z 2.PP vede NÚC skrz prostor garáží do CHÚC.

Únik osob z PÚ kavárny a prodejny v 1.NP je vždy skrz samostatné východy.

V případě požáru v PÚ kavárny nebo prodejny, kdy požárně nebezpečný prostor zasahuje do prostoru pro evakuaci, budou systémem EPS zablokovány hlavní vchodové dveře do obytné části objektu, aby tudý osoby neutíkali. Evakuace bude vedena bočním vchodem a uličkou na VP.

### G.3 Zhodnocení mezních délek NÚC a CHÚC

CHÚC B – nemá požadavek na mezní délku

2.PP  $a = 0,9$  (garáže);  $L = 23,4 \text{ m} \leq L_{\max} = 30 \text{ m}$  (ČSN [2; Příloha I 6.2] – **Vyhoví**)

1.PP  $a = 0,9$  (garáže);  $L = 23,7 \text{ m} \leq L_{\max} = 30 \text{ m}$  (ČSN [2; Příloha I 6.2] – **Vyhoví**)

1.NP  $a = 1,11$  (kavárna);  $L = 15,4 \text{ m} \leq L_{\max} = 20 \text{ m}$  (ČSN [1; tab.18] – **Vyhoví**)

1.NP  $a = 0,99$  (prodejna)  $L = 9,3 \text{ m} \leq L_{\max} = 25 \text{ m}$  (ČSN [1; tab.18] – **Vyhoví**)

### G.4 Zhodnocení mezních šířek NÚC a CHÚC

Článek 4.3.6 normy [4] uvádí za dostačující šířku chráněné únikové cesty v budovách skupiny OB2 1,1 m a šířku dveří na této cestě 0,9 m. Skutečná šířka CHÚC B navržena v schodišтовém prostoru je 1,2 m, šířka vstupních dveří je 1,0 m a nemusí být tedy dále posuzována na mezní šířku. Šířka dveří bočního vchodu do obytné části je 0,9 m, rovněž vyhovující.

KM1 – Výpočet je podle čl. 9.11 normy [1] uvažována je ve výpočtu současná evakuace a unikající osoby se schopností samostatného pohybu. Posuzované místo je ve zúžení chodby na CHÚC v 1.NP.

$$u = \frac{E \cdot S}{K} = \frac{4 \cdot 1}{80} = 0,05 = 1, \text{ pro NÚC vyhovující, } 1 \text{ pruh} = 550 \text{ mm} \leq 820 \text{ mm (skutečná šířka)}$$

– **Vyhoví**

KM2 – Výpočet dle ČSN [1; 9.11] uvažována je ve výpočtu současná evakuace, unikající osoby s omezenou schopností pohybu, posuzované místo je ve dveřích kavárny v 1.NP.

$$u = \frac{E \cdot S}{K} = \frac{77 \cdot 1,5}{45} = 2,57 = 3, \text{ pro NÚC vyhovující, } 3 \text{ pruhy} = 1650 \text{ mm} \leq 1650 \text{ mm}$$

(skutečná šířka dveří)

– **Vyhoví**



## G.5 Výpočet doby zakouření a evakuace osob v objektu

Výpočet posouzení podle čl. 9.12 normy [1]

**Posouzení kavárny – PÚ N01.8 - IV**

$$T_e = 1,25 \frac{\sqrt{hs}}{a} = \frac{\sqrt{4,2}}{0,85} = 2,3 \text{ min} \geq T_u = \frac{0,75lu}{vu} + \frac{E \cdot s}{Ku \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 15,4}{35} + \frac{77 \cdot 1,0}{50 \cdot 3} = 0,84 \text{ min}$$

– **Vyhoví, není nutné navrhovat ZOKT**

Výpočet posouzení přílohy 1 normy [2])

**Posouzení garáží – PÚ P01.1/P02 - II**

$$T_e = 1,25 \frac{\sqrt{hs}}{p1} = \frac{\sqrt{4,2}}{1} = 2 \text{ min} \geq T_u = \frac{0,75lu}{vu} + \frac{E \cdot s}{Ku \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 24}{35} + \frac{9 \cdot 1,0}{50 \cdot 1,5} = 0,63 \text{ min}$$

– **Vyhoví, není nutné navrhovat ZOKT**

Výpočet posouzení podle čl. 9.12 normy [1]

**Posouzení CHÚC – PÚ B – P02.3/N07 - II**

$$15 \text{ min} \geq T_u = \frac{0,75lu}{vu} + \frac{E \cdot s}{Ku \cdot u} = \frac{0,75 \cdot (8,8 \cdot 7)}{30} + \frac{66 \cdot 1,0}{40 \cdot 2} = 2,4 \text{ min}$$

– **Vyhoví, v CHÚC B se smí osoby zdržovat maximálně 15 minut.**

## G.6 Technické vybavení únikových cest a větrání CHÚC

Návrh únikových cest je v souladu s kapitolou 9 normy [1] a kapitolou 13 normy [3].

Na chráněné únikové cestě nesmí být žádné požární zatížení kromě oken, dveří (třídy B až D), podlah a madel. Ostatní výrobky musí být třídy A1 nebo A2. Navíc povrchová úprava podlahy musí být třídy reakce na oheň nejméně Cfl – s1 (např. dlažba).

Větrání CHÚC typu B je řešeno přetlakovým systémem, bez předsíně. Přívod vzduchu bude zajištěn přes potrubí vedené v samostatné šachtě ze střechy, kde bude umístěna VZT jednotka. Okna na CHÚC budou trvale zavřená, bez možnosti otevření. V posledním NP budou zařízení pro uvolnění přetlaku, jedno ve výtahové šachtě a jedno na CHÚC (např. klapky, otvíravé světlíky. Celé zařízení VZT bude napojeno na systém EPS. Nutno zajistit výměnu vzduchu  $n = 15$  [1/hod] a minimální přetlak 25Pa. Při návrhu je potřeba dát pozor na maximální sílu potřebnou k otevření dveří 100N.

Všechny dveře ústící do CHÚC, včetně těch od bytů, budou kouřotěsné a se samozavíračem, z důvodu přetlakového větrání únikové cesty.

Oboje vchodové dveře vedoucí z CHÚC na volné prostranství, se považují za blokové v běžném provozu, nemusí mít otvírání ve směru úniku, ani stejnou výškovou úroveň před a za dveřmi. Dveře hlavního i bočního vchodu budou napojeny na EPS, s možností odblokování tlačítkem a budou opatřeny samozavíračem.

Vstupní dveře kavárny a prodejny budou dvoukřídlé, s koordinátorem, panikovým kováním a napojeny na systém EPS.

Nouzové osvětlení s vlastním zdrojem energie bude instalováno na všech NÚC a v CHÚC. Minimální doba svícení 60 minut nebo podle požadavku nosných konstrukcí.

Fotoluminiscenční tabulky označující hlavní směr úniku osob v případě evakuace budou na každém patře budovy v CHÚC a v 1.NP na každé únikové cestě směrem k bočnímu vchodu. V garážích a sklepních prostorách budou tabulky na místech viditelných z každé části požárních úseků.

## **H Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům**

Výpočet a stanovení požárně nebezpečného prostoru je v souladu s čl. 10.4.8 normy [1].

- Oblast PNP nezasahuje na sousední objekty
- Oblast PNP nezasahuje na sousední soukromé parcely
- Oblast PNP zasahuje na veřejný pozemek – chodník, ulice (není třeba řešit)
- Oblast PNP nezasahuje do sousedních PÚ
- Oblast PNP objektu je vyznačena ve výkresové dokumentaci

## H.1 Stanovení odstupových vzdáleností od obvodových konstrukcí

Stanovení PNP je v souladu s postupy v kapitole 10 normy [1]. Obvodový plášť je navržen jako ucelená sestava třídy A1, není nutné hodnotit množství uvolněného tepla podle čl. 3.1.3 normy [1], ani odpadávání hořících částí konstrukce.

V 1.NP je stanoven PNP od prosklených obvodových stěn kavárny a výkladce prodejny. Požárně odolné sklo je navrženo v částech stěny tak, aby prostor PNP nezasahoval na konstrukce jiných požárních úseků.

V půdorysných výkresech PBR jsou zakresleny všechny PNP. V situaci jsou zakresleny všechny obvodové PNP.

## H.2 Stanovení odstupových vzdáleností od střešního pláště

Střecha je provedena jako plochá, nemusí se hodnotit na odpadávání hořících částí.

Střešní plášť objektu leží nad požárním stropem s požadovanou PO, nemusí být tedy podle čl. 8.5 normy [1] řešen z hlediska sálání tepla.

*Shrnutí odstupových vzdáleností od POP (pomocí přílohy F normy [1] a výpočtem)*

Specifikace PÚ a fasády	Rozměry POP [m]			$S_{po}$ [m <sup>2</sup> ]	Rozměry stěny [m]		$S_p$ [m <sup>2</sup> ]	$p_o$ [%]	$p_v'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$d$ [m]
	počet	$b_{POP}$	$h_{POP}$		$l$	$h_u$				
<b>1.NP</b>										
N01.7 - Východ	1	8,45	4,2	-	-	-	-	100*	58,5	7,80**
N01.7 – Sever	1	2,4	4,2	-	-	-	-	100*	58,5	4,20**
N01.8 - Sever	1	4,1	4,2	-	-	-	-	100*	35	4,75**
N01.8 - Východ	1	2	0,8	-	-	-	-	100*	35	1,71
N01.8 - Východ	1	4,5	4,2	-	-	-	-	100*	35	4,90**
N01.8 - Východ	1	3,95	4,2	-	-	-	-	100*	35	4,60**
N01.8 - Jih	1	2	0,8	17,6	8,3	4,2	34,9	50	35	3,90**
	1	3,8	4,2							
N01.4	2	2	2	8	4,4	2	8,8	91	15	2,15**
<b>2.NP</b>										
N02.12 – Západ	2	2	2	10	7,1	2	14,2	70	45	3,25**
	1	1	2							
N02.12 – Sever	1	2	2	-	-	-	-	100*	45	2,47
N02.13 – Východ	1	2	2	8	7,8	2	15,6	51	45	2,55**
	2	1	2							

N02.14 – Západ	1	1	2	6	4,2	2	8,4	71	45	2,75**
	1	2	2							
N02.14 – Sever	2	2	1,5	6,6	6,2	2,4	14,88	44	45	2,40**
	1	0,6	1							
N02.14 – Východ	1	3	2	-	-	-	-	100*	45	3,00
N02.14 – Jih	2	2	1,5	6	6,5	2	13	46	45	2,20**
N02.14 - Balkón	1	2,6	3	-	-	-	-	100*	45	3,45**
N02.14 - Balkón	1	4,5	3	-	-	-	-	100*	45	4,50**
N02.14 - Mostek	1	3	3	-	-	-	-	100*	45	3,70**
<b>Poznámka:</b>										
* - Hodnoty $p_o < 40\%$ nebo má PŮ pouze jeden 1 POP ; PNP a odstupová vzdálenost se určuje od jednotlivých POP (tab. dle ČSN 73 0802)										
** - hodnoty vypočtené programem (viz příloha 6, výpočet PNP), z důvodu velmi konzervativních tabulkových hodnot Některé hodnoty jsou získány interpolací v tabulce										

## I Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku

Návrh požárních vodovodů a přípojek je v souladu s ČSN [6].

### I.1 Vnější odběrná místa

Pro zásobování objektu vodou v případě požáru bude sloužit podzemní hydrant v ulici Petrohradská. Hydrant je od objektu vzdálený přibližně 130 m, vyhovuje tedy požadavku na limitní vzdálenost 150m podle tabulky 1 normy [6],

Před výstavbou třeba zkonzultovat s příslušným vodohospodářským orgánem možnost využití hydrantu z hlediska minimálního odběru vody dle čl. 5.5 normy [6].

Hydrant leží mimo situaci, není proto zakreslený ve výkresech.

### I.2 Vnitřní odběrná místa

V objektu je podle článku 4.4.b normy [6] navržena celkem 7x hydrantová skříň s hadicovým systémem, jedna na každém nadzemním podlaží. Z důvodu samozavíracích dveří a ohybů musí být hadice tvarově stálá, o jmenovité světlosti alespoň 19 mm. Skříně budou osazeny

1,1-1,3 m nad podlahou na viditelném místě v CHÚC. Dosah systému do nejvzdálenějšího místa je vyhovující.

Součin požárního zatížení a plochy PÚ -  $p * Spú \leq 9000kg$  - platí pro všechny požární úseky v objektu, hydranty pro ostatní prostory tedy nejsou navrženy.

V podzemních garážích bude instalováno DHZ místo hydrantů.

## **J Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku**

### **J.1 Příjezdové komunikace a nástupní plochy**

Ulice K Botiči je jednosměrná komunikace šířky přibližně 8m, s parkovacím stáním šířky 2,5 m po obou stranách ulice. Komunikace splní požadavek na minimální průjezdnou šířku 3m podle článku 12.2 normy [1]. Objekt má navrženou vnitřní zásahovou cestu, není tedy požadavek na nástupní plochu.

### **J.2 Vnitřní zásahové cesty**

Vstup do objektu se předpokládá přes boční vchod. U venkovních dveří do uličky k bočnímu vchodu je umístěn zábleskový maják napojený na EPS, který v případě požáru opticky signalizuje směr vedení zásahu. Z venkovní strany je také nouzové tlačítko pro manuální odblokování venkovních dveří. Hned za dveřmi se nachází KTPO. Vnitřní zásahová cesta povede v jádru objektu po chráněné únikové cestě typu B. Požadovaný přístup k ovládacím prvkům budovy podle článku 12.5.3 normy [1] je umožněn přes OPPO, instalovaný v zádveři bočního vchodu. V zádveři je v požární skříni ještě ústředna EPS spolu se zařízením pro dálkový přenos a tlačítka Central Stop a Total Stop pro ovládání elektrické energie v objektu.

Veškeré dveře na zásahových cestách budou napojeny na systém EPS a automaticky odblokovány v případě zásahu. V případě požáru v PÚ kavárny nebo prodejny budou blokovány dveře hlavního vchodu, aby lidé neutíkali přes PNP.

Z CHÚC je umožněn vstup do technické místnosti budovy, kde se nachází požární skříň pro UPS a RPO.

V posledním NP bude na CHÚC umístěn žebřík s výletem na střechnu.

### J.3 Vnější zásahové cesty

Vnější zásahové cesty nejsou v objektu navrženy podle článku 12.6 normy [1].

## K Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky

Návrh počtu PHP je v souladu s článkem 12.8 normy [1] a vyhláškou 23/2008 Sb.

V objektu je navrženo celkem 16 PHP.

Veškeré PHP budou umístěné na stěně, maximálně 1,5 m nad podlahou a na dobře viditelném místě

Pravidelná revize PHP nutná jednou ročně, kontrola vnitřku nádoby jednou za tři roky

### K.1 Přenosné hasicí přístroje – návrh bez výpočtu

- P01.1/P02 – GARÁŽ – **2x práškový s hasicí schopností 183B**, jeden na každé PP
- P01.2 – SKLEP – **2x vodní s hasicí schopností 13A**
- B-P02.3/N07 – CHÚC B – **7x vodní s hasicí schopností 21A**, jeden na každé NP
- N01.6 – TECH.M. – **1x PHP práškový s hasicí schopností 21A** podle normy [4]
- P02.31/N07 – KOTELNA – **1x PHP na CO2 s hasicí schopností 55B** podle normy [7]

### K.2 Přenosné hasicí přístroje – návrh pomocí výpočtu

Obecný vzorec:  $nr = 0,15 * (S * a * c3)^{1/2}$

PÚ N01.7 – Obchod:  $nr = 0,8$

PÚ N01.8 – Kavárna:  $nr = 1,4$

Návrh PHP dle vyhlášky 23/2008 Sb. :  $nHJ = 6 * nr$

PÚ N01.7 – Obchod:  $nHJ = 4,8$  – **1x práškový 13A**

PÚ N01.8 – Kavárna:  $nHJ = 8,4$  – **2x vodní nebo práškový 13A**

## **L Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti**

### **L.1 Rozvodná potrubí**

Veškerá rozvodná potrubí vody, plynu a kanalizace budou vedena v instalačních šachtách. Přívodní potrubí k jednotlivým provozům bude společně s kabelovými rozvody zasekáno do příček případně vedeno v podhledu pod stropem. V místě prostupů skrze požárně dělící konstrukce musí být řešena požární ucpávka.

### **L.2 Vzduchotechnika**

V objektu je navržena samostatná vzduchotechnická jednotka pro větrání kavárny, technické místnosti s kotelnou a komerčních prostor prodejny. V prostupech VZT potrubí skrz požárně dělící konstrukce bude vždy instalována požární klapka, těsnění spáry mezi klapkou bude se stejnou PO jako požadavek na požární klapku. Požární klapky budou napojeny na systém EPS. Požární klapky a prostupy potrubí musí být řešeny v souladu s ČSN 73 0872.

V objektu je navržen systém přetlakového větrání pro CHÚC typu B. Přívodní ventilátor bude umístěn na střeše, potrubí bude vedeno v instalační šachtě s požadovanou PO. Ventilátory budou napojeny na systém EPS, který bude řídit výkon a udržovat hodnotu přetlaku.

### **L.3 Vytápění**

V objektu je navržen plynový kotel, přívod vzduchu je veden v izolované šachtě a odvod spalin v komínové šachtě. Požadavky na PO a třídy výrobků je uveden v bodě F (Požadavky na stavební materiály). Vedení potrubí bude v instalačních šachtách, případně zasekané do zdí.

## **M Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot**

V objektu není požadavek na zvýšení PO stavebních konstrukcí nebo snížení jejich hořlavosti.

## **N Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby (dále jen "návrh"); návrh vždy obsahuje...**

Podrobný návrh a posouzení výpočtem pro požárně bezpečnostních zařízení není předmětem této práce.

### **N.1 Vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními**

V objektu je navržen systém elektrické požární signalizace, s ústřednou v požární skříni v zádveří bočního vchodu a obslužným polem požární ochrany (OPPO) umístěným vedle.

Na EPS jsou napojeny:

- tlačítkové hlásiče požáru na každém patře budovy,
- tlačítkové hlásiče požáru v prodejně, kavárně, v technické místnosti,
- tlačítko Central Stop a Total Stop,
- zábleskový maják,
- centrální jednotka vzduchotechniky pro větrání CHÚC,
- požární klapky VZT potrubí, klapky pro odtah vzduchu z chráněných prostorů,
- multisenzorové hlásiče požáru rozmístěné v garážích,
- optické hlásiče v kavárně a komerčních prostorách,
- systém DHZ v požárním úseku garáží.

Systém EPS bude napojen na zařízení pro dálkový přenos (ZDP), které umožní komunikaci s nejbližší hasičskou stanicí v případě požáru. EPS bude mít vlastní rozvaděč (RPO) a záložní zdroj elektrické energie (UPS), oba umístěné v technické místnosti v požární skříni. Volně vedené kabely v místech s požárním zatížením budou s funkční integritou (požární odolností). Podrobnější návrh EPS musí být proveden v souladu s ČSN 73 0875.

V objektu je navrženo přetlakové větrání chráněné únikové cesty.

V posledním patře na CHÚC a ve výtahové šachtě budou u stropu požární klapky pro zajištění odvodu vzduchu z prostoru, klapky budou napojeny na systém EPS. Ve výtahové šachtě je doporučeno umístit jednu samostatnou požární klapku pro odvětrání úseku.



V obou podzemních podlažích objektu je navrženo doplňkové hasicí zařízení (DHZ). Sprinklerové hlavice musí pokrýt veškerý prostor možného požárního nebezpečí, minimální přetlak je 0,2 MPa na hlavici. Objekt je v dojezdové vzdálenosti H2, zásah požárních jednotek je však možný do 10 minut a splňuje tedy normovou podmínku pro umístění podle článku I.4.5 normy [2]. DHZ musí být druhu OH1 a splnit dodávku vody minimálně 5mm/min podle článku I.4.4 normy [2], návrh DHZ bude proveden podle postupů a podmínek uvedených v článku 11.7.1 normy [3].

V objektu je navrženo celkem 16 přenosných hasících přístrojů.

## **N.2 Vybavení stavby ostatními požárně bezpečnostními zařízeními, doplňky**

V objektu je v zádveří každého bytu navrženo zařízení autonomní detekce a signalizace požáru s vlastním zdrojem el. energie – vestavěný akumulátor.

Z přední strany objektu bude na zdi směrem do ulice umístěný zábleskový maják, pro signalizaci směru zásahu požárních jednotek.

V zádveří vstupu do objektu z ulice bude umístěn klíčový trezor požární ochrany napojený na EPS. V zádveří bočního vstupu do objektu jsou vypínací prvky Central a Total Stop, ústředna EPS a obslužný pult požární ochrany s prvky ovládní budovy.

Na všech NÚC a v prostoru CHÚC je navrženo nouzové osvětlení, s minimální dobou svícení 60 minut, nebo podle požární odolnosti nosné konstrukce. Osvětlení bude napojené na samostatný elektrický obvod nebo s vlastním zdrojem energie. Veškeré únikové cesty budou označeny fotoluminiscenční tabulkou, s viditelností od značky ke značce. V garážích se doporučuje důkladnější označení směru úniku z dispozičních důvodů.

## **O Přílohy**

Příloha č.1 – výkres PBŘ, půdorys 2.PP M100 (A3)

Příloha č.2 – výkres PBŘ, půdorys 1.PP M100 (A3)

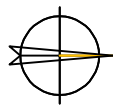
Příloha č.3 – výkres PBŘ, půdorys 1.NP M100 (A3)

Příloha č.4 – výkres PBŘ, půdorys typického podlaží M100 (A3)

Příloha č.5 – výkres PBŘ, situace s vyznačením PNP M200 (A3)

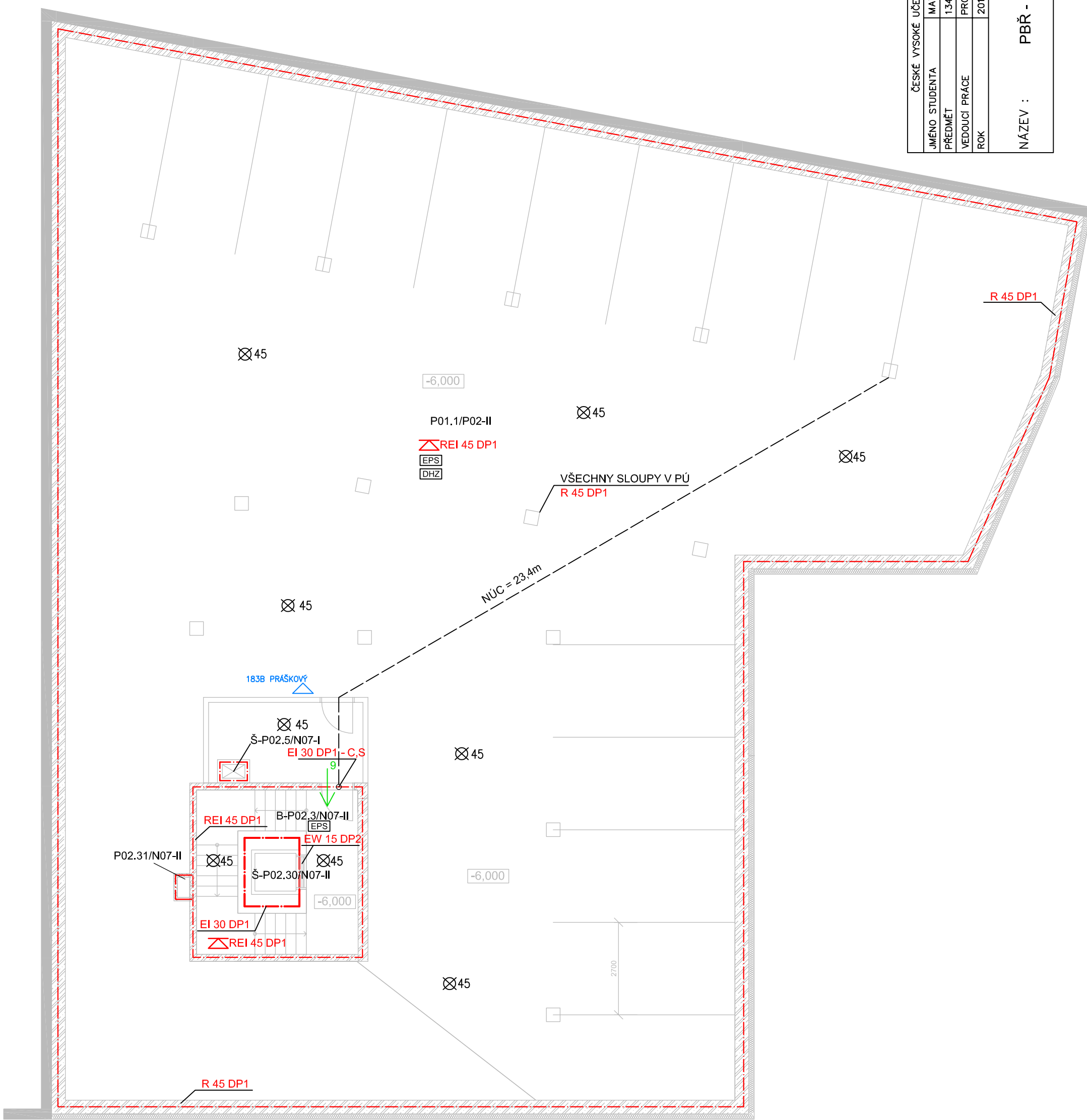
Příloha č.6 – složka PBŘ, protokoly výpočtu jednotlivých PNP


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ		FORMÁT	A3
JMÉNO STUDENTA	MATYÁŠ ZAKOUBÍL	MEŘÍTKO	1:100
PŘEDMĚT	134BAPQ – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	Č. VÝKR.	1
VEDOUcí PRÁCE	PROF. ING. FRANTIŠEK WALD, CSC.		
ROK	2019		
NÁZEV : PBR - PUDORYS 2PP			

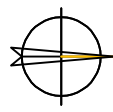


LEGENDA:










- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- SMĚR ÚNIKU
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
- TLAČÍTKOVÉ OVLÁDÁNÍ DVEŘÍ
- PŘENOSNÝ HASÍCÍ PŘÍSTROJ
- PP 900 POŽÁRNÍ PÁS NA FASÁDĚ MIN. 900mm š.
- ⊗45 NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ NA MIN. DOBU [min]
- [EPS] PÚ JE NAPOJEN NA ZAŘÍZENÍ EPS
- [DHZ] V PÚ JE DOPLŇKOVÉ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ

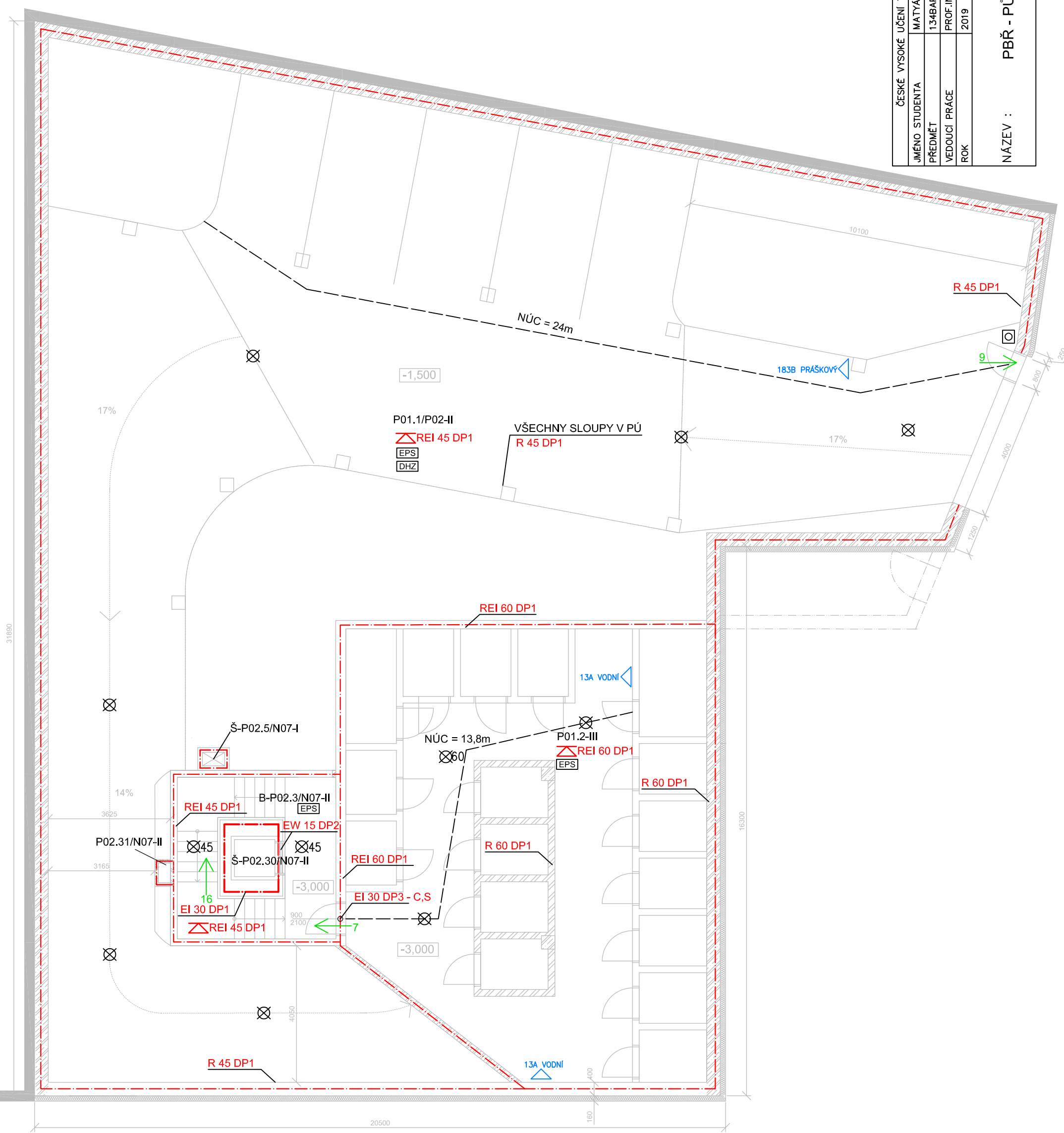


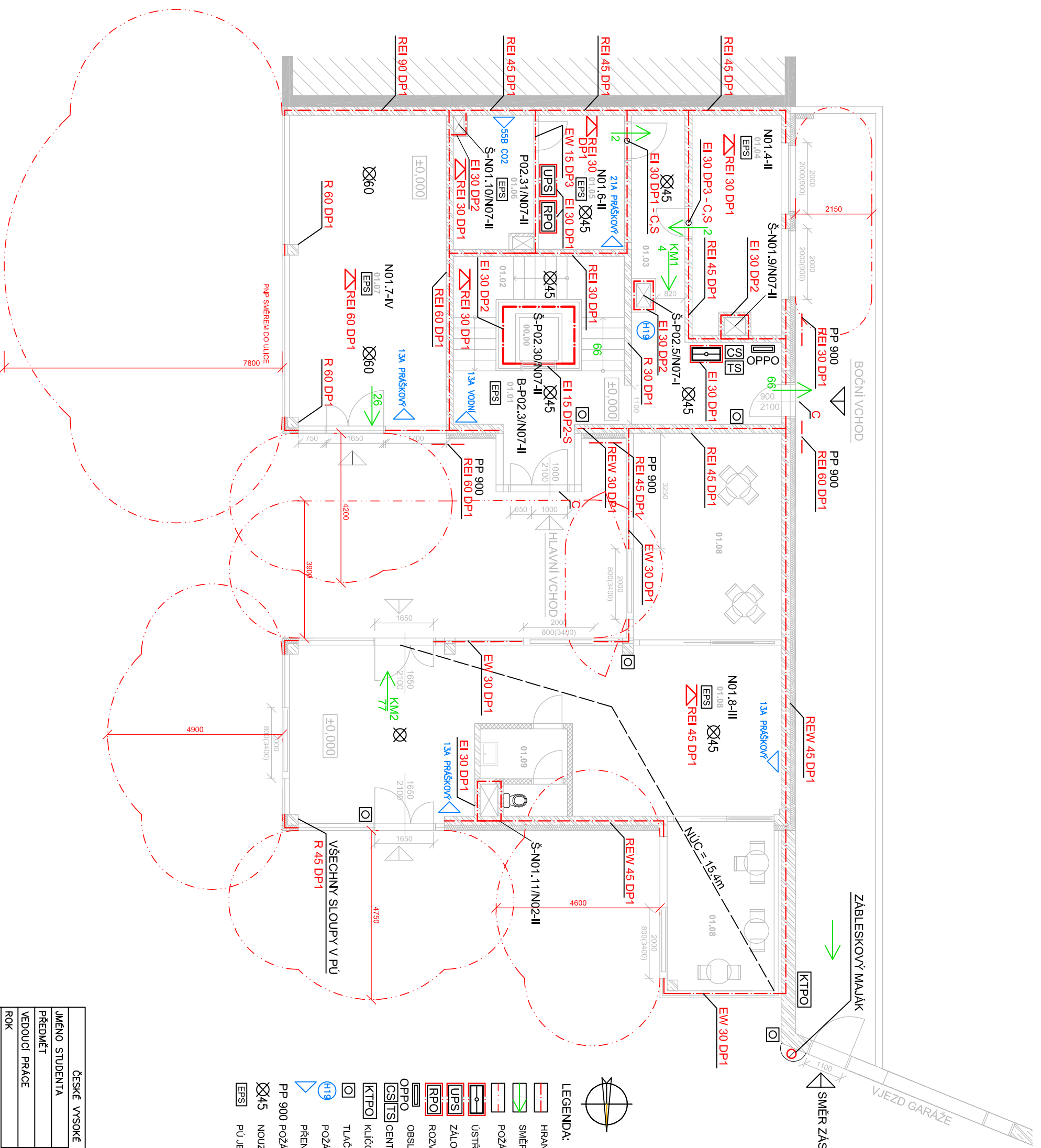
		FORMÁT	A3
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ Jméno studenta: MATYÁŠ ZAKOUBIL Předmět: 134BAPQ – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE Vedoucí práce: PROF. ING. FRANTIŠEK WALD, CSc. Rok: 2019		MĚŘÍTKO	1:100
NÁZEV : PBR - PŮDORYS 1PP		Č. VÝKR.	2



LEGENDA:

-  HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
-  SMĚR ÚNIKU
-  POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
-  TLAČÍTKOVÉ OVLÁDÁNÍ DVEŘÍ
-  PŘENOSNÝ HASÍČÍ PŘÍSTROJ
- PP 900 POŽÁRNÍ PÁS NA FASÁDĚ MIN. 900mm š.
-  NOUZOVE OSVĚTLENÍ NA MIN. DOBU [min]
-  EPS
-  PŮ JE NAPOJEN NA ZAŘÍZENÍ EPS
-  V PŮ JE DOPLŇKOVÉ HASÍČÍ ZAŘÍZENÍ



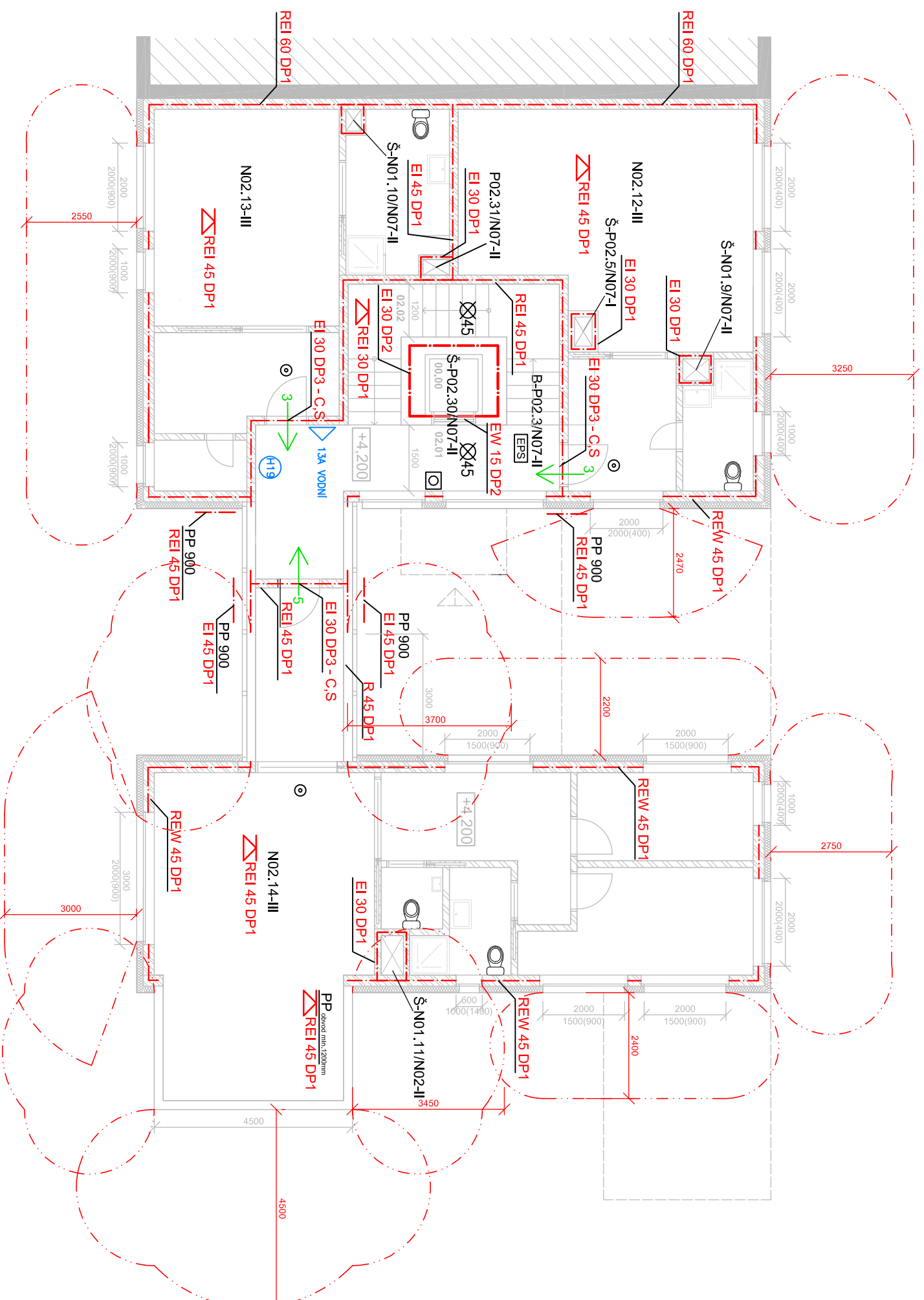


LEGENDA:

- HRANICE POŽÁRNÍHO USEKU
- SMĚR ÚNIKU
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
- ÚSTŘEDNÁ EPS
- ZÁLOŽNÍ ZDROJ
- ROZVADEČ POŽÁRNÍ OCHRANY
- RPPO
- OBSLUŽNÉ POLE POŽÁRNÍ OCHRANY
- OPPO
- CS/TS
- CENTRAL A TOTAL STOP
- KTPO
- KLÍČOVÝ TREZOR POŽÁRNÍ OCHRANY
- Tlačítkové ovládání dveří
- 419
- POŽÁRNÍ HYDRAN S PRŮM. HADICE 19mm
- PŘENOSNÝ HASÍČÍ PŘÍSTROJ
- PP 900
- POŽÁRNÍ PÁS NA FASÁDĚ MIN. 900mm š.
- 45
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ NA MIN. DOBU [min]
- EPS
- PÚ JE NARPOJEN NA ZAŘÍZENÍ EPS

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ	
JMÉNO STUDENTA	MATYÁŠ ZAKOURL
PŘEDMĚT	134BAPQ – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
VEDOUcí PRÁCE	PROF. ING. FRANTIŠEK WALD, CSc.
ROK	2019
NÁZEV :	PBR - PŮDORYS 1NP
FORMÁT	A3
MĚRÍTKO	1:100
Č. VÝKR.	3



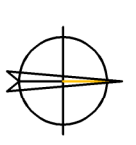


LEGENDA:






- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- SMĚR ÚNIKU
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
- TLAČÍTKOVÉ OVLÁDÁNÍ DVEŘÍ
- POŽÁRNÍ HYDRAN S PRŮM. HADICE 19mm
- PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ NA MIN. DOBU 1min
- ZARÍZENÍ AUTONOMNÍ SIGNALIZACE POŽÁRU
- PŮ JE NÁPOJEN NA ZARÍZENÍ EPS
- H19
- POŽÁRNÍ PÁS NA FASÁDĚ MIN. 900mm š.
- 45
- H19


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ	
JMÉNO STUDENTA	MATYÁŠ ZAKOURL
PŘEDMĚT	134BAPQ – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
VEDOUcí PRÁCE	PROF. ING. FRANTIŠEK WALD, CSC.
ROK	2019
NÁZEV :	PBR – PŮDORYS 2NP
FORMAT	A3
MĚRÍTKO	1:100
Č. VÝKR.	4





LEGENDA:

-  HRANICE POZEMKU
-  HRANICE POSUZOVANÉHO OBJEKTU
-  HRANICE PNP
-  ZASTAVĚNÁ PLOCHA
-  POCHOZÍ PLOCHA

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVĚBNÍ		
JMÉNO STUDENTA	MATYÁŠ ZAKOURL	
PŘEDMĚT	134BAPQ – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	
VEDOUcí PRÁCE	PROF. ING. FRANTIŠEK WALD, CSc.	
ROK	2019	
NÁZEV :	PBŘ - SITUACE	FORMÁT A3 MĚŘÍTKO 1:200 Č. VÝKR. 5

## **Příloha č. 6 – Výpočty odstupových vzdáleností**

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N01.8 - III. , odstupová vzdálenost od dveří a části prosklené výlohy kavárny severní fasáda - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ

## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení:  $p_v =$

35,0 [kg/m<sup>2</sup>]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita:  $\epsilon =$

1,00 [-]

< 0,55; 1,00 >

Kritická hodnota tepelného toku:  $I_{o,cr} =$

18,5 [kW/m<sup>2</sup>]

Procento POP:  $p_o =$

100,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé POP:

→ šířka:  $b_{POP} =$

4,100 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška:  $h_{POP} =$

4,200 [m]

< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834):  $T =$

865 [°C]

Nejvyšší hustota tepelného toku:  $I_{max} =$

95 [kW/m<sup>2</sup>]

Odstupové vzdálenosti vymezující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP:  $d =$

4,75 | 4,75 [m]

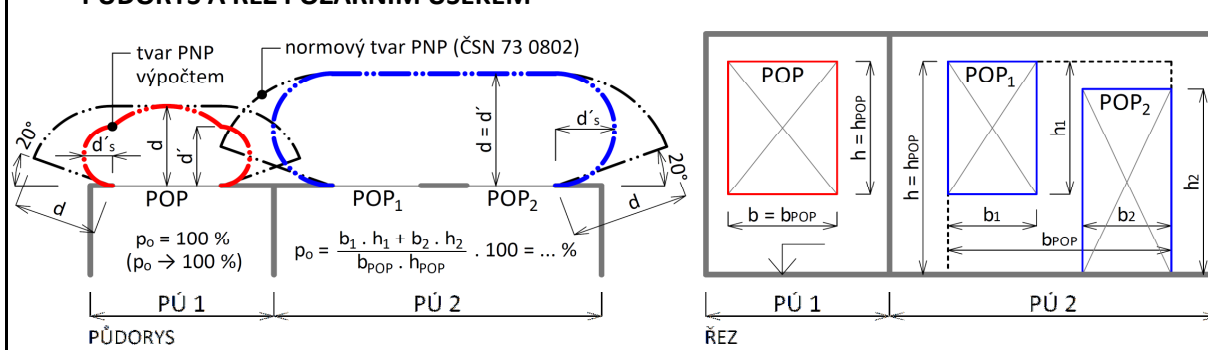
→ v přímém směru na okraji POP:  $d' =$

3,90 | 4,75 [m]

→ do stran na okraji POP:  $d'_s =$

1,95 | 2,37 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!



# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N01.8- III. , odstupová vzdálenost proskleného výkladce kavárny jižní  
fasáda - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ

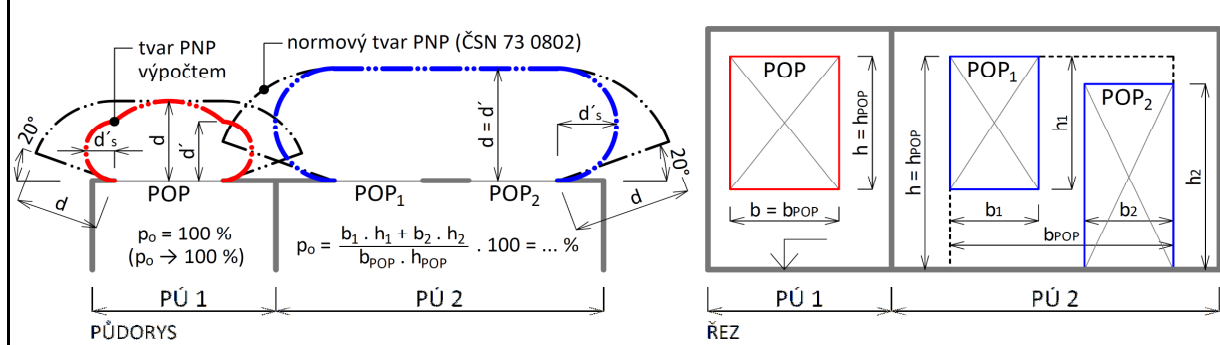
## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	35,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	Intervaly platnosti: < 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý	
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]	< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]	
Procento POP: $p_o =$	50,0 [%]	< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:		
→ šířka: $b_{POP} =$	8,300 [m]	< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	4,200 [m]	< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	865 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	47 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	3,90 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	1,65 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	0,82 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.  
ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb  
<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N01.8 - III. , odstupová vzdálenost prosklené výlohy kavárny- východní fasáda, PNP  
nezasahuje na okolní objekty ani jiné PÚ

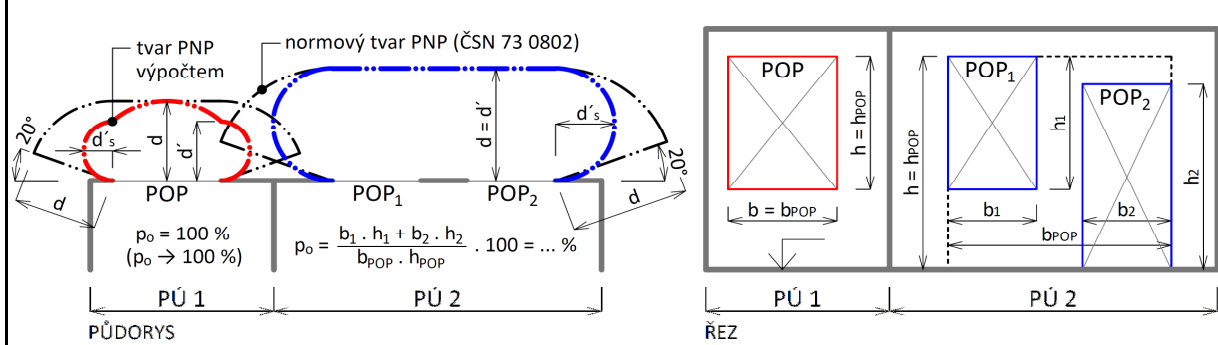
## VSTUPNÍ DATA

		Intervaly platnosti:
Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	35,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý	
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]	< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]	
Procento POP: $p_o =$	100,0 [%]	< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:		
→ šířka: $b_{POP} =$	4,500 [m]	< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	4,100 [m]	< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	865 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	95 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	4,90 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	3,95 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	1,97 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N01.8 - III. , odstupová vzdálenost prosklené výlohy kavárny- východní fasáda, PNP  
nezasahuje na okolní objekty ani jiné PÚ

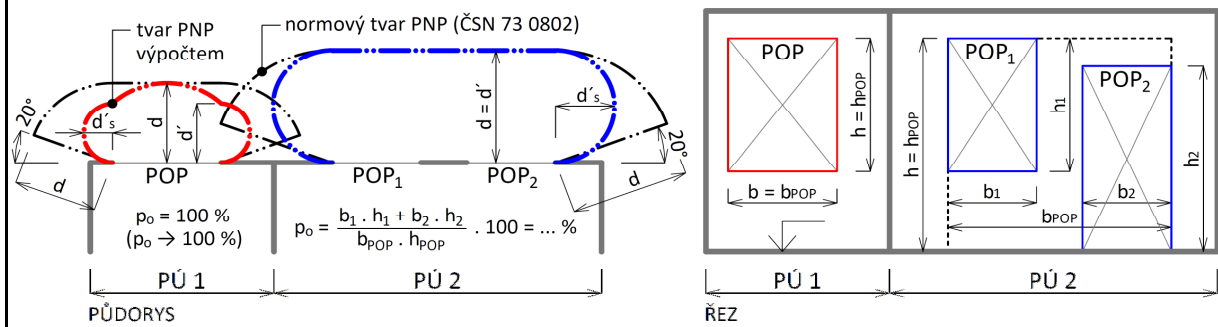
## VSTUPNÍ DATA

		Intervaly platnosti:
Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	35,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý	
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]	< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]	
Procento POP: $p_o =$	100,0 [%]	< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:		
→ šířka: $b_{POP} =$	3,950 [m]	< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	4,100 [m]	< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	865 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	95 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	4,60   4,60 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	3,80   4,60 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	1,90   2,30 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

N01.4 - Kočárkárna, západní strana objektu

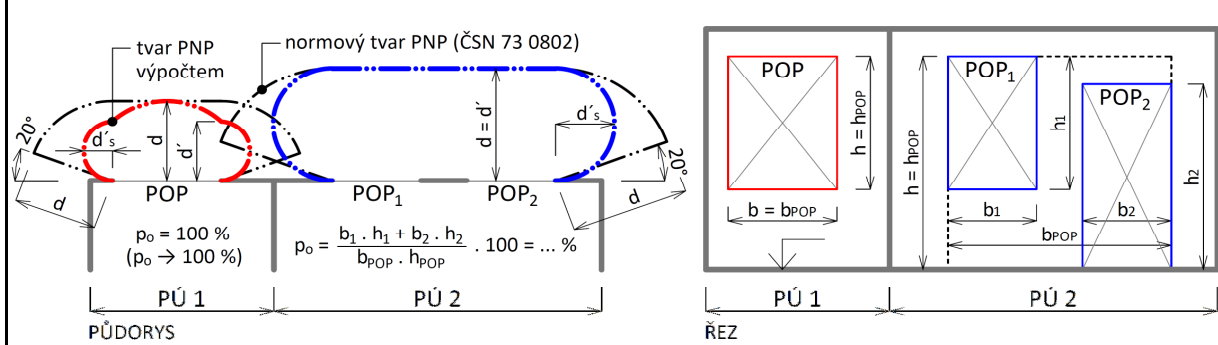
## VSTUPNÍ DATA

		Intervaly platnosti:
Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	15,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý	
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]	< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]	
Procento POP: $p_o =$	91,0 [%]	< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:		
→ šířka: $b_{POP} =$	4,400 [m]	< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	2,000 [m]	< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	739 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	54 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymezující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	2,15 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	1,05 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	0,52 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N01.7 - IV. , odstupová vzdálenost od dveří a části prosklené výlohy prodejny severní fasáda - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ

## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení:  $p_v =$

58,5 [kg/m<sup>2</sup>]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita:  $\epsilon =$

1,00 [-]

< 0,55; 1,00 >

Kritická hodnota tepelného toku:  $I_{o,cr} =$

18,5 [kW/m<sup>2</sup>]

Procento POP:  $p_o =$

100,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé POP:

→ šířka:  $b_{POP} =$

2,400 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška:  $h_{POP} =$

4,200 [m]

< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834):  $T =$

942 [°C]

Nejvyšší hustota tepelného toku:  $I_{max} =$

123 [kW/m<sup>2</sup>]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP:  $d =$

4,20 | 4,20 [m]

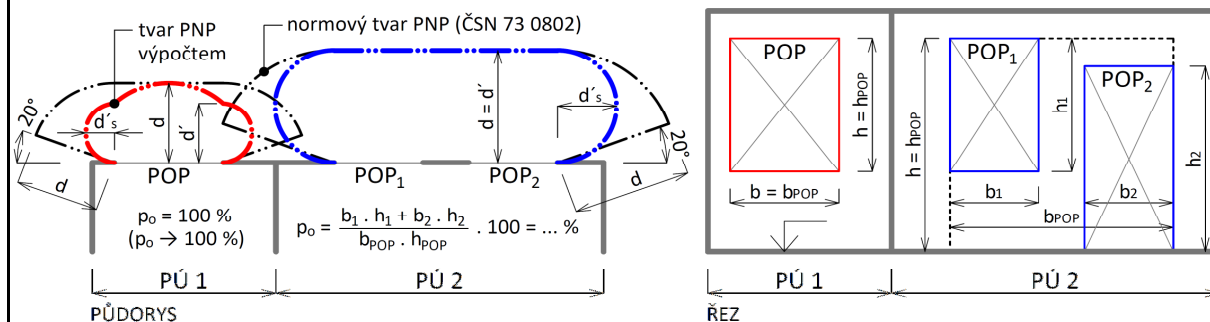
→ v přímém směru na okraji POP:  $d' =$

3,85 | 4,20 [m]

→ do stran na okraji POP:  $d'_s =$

1,92 | 2,10 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N01.7 - IV. , odstupová vzdálenost od proskleného výkladce prodejny východní fasáda - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ

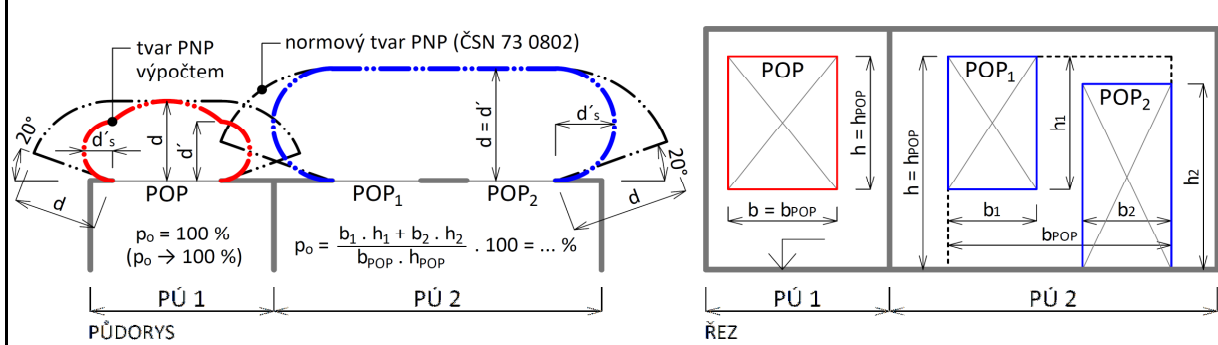
## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	58,5 [kg/m <sup>2</sup> ]	Intervaly platnosti:	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý		
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]		< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]		
Procento POP: $p_o =$	100,0 [%]		< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:			
→ šířka: $b_{POP} =$	8,450 [m]		< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	4,200 [m]		< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	942 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	123 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	7,80 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	5,95 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	2,97 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

N02.12 - Byt na západní straně, PNP zasahující na sousední pozemek

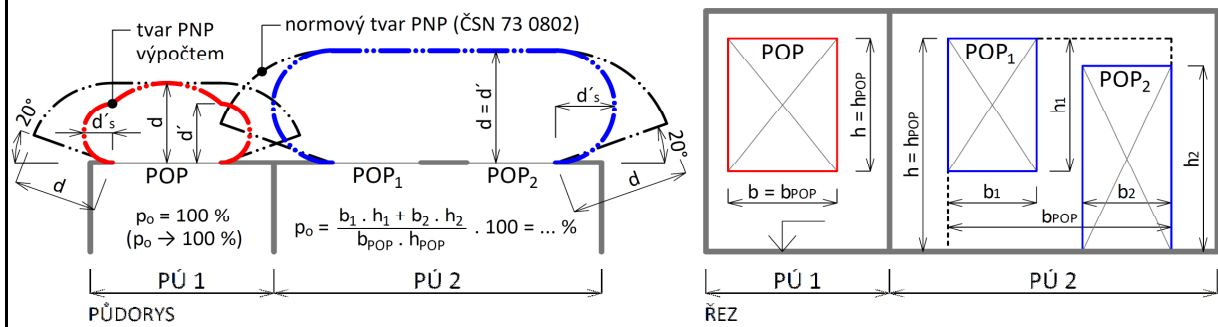
## VSTUPNÍ DATA

		Intervaly platnosti:
Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	45,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý	
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]	< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]	
Procento POP: $p_o =$	70,0 [%]	< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:		
→ šířka: $b_{POP} =$	7,100 [m]	< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	2,000 [m]	< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	902 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	76 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymezující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	3,25 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	1,75 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	0,87 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N02.13- III. , odstupová vzdálenost oken bytu východní fasáda - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ

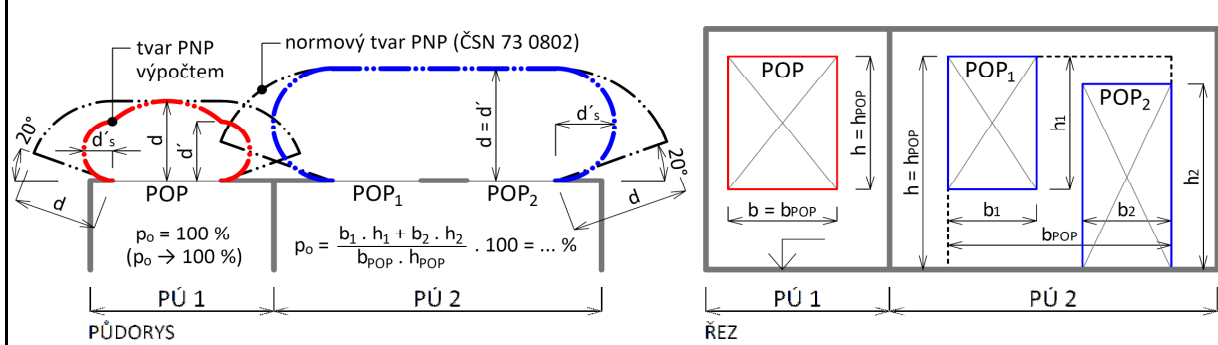
## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	45,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	Intervaly platnosti:	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý		
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]		< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]		
Procento POP: $p_o =$	51,0 [%]		< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:			
→ šířka: $b_{POP} =$	7,800 [m]		< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	2,000 [m]		< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	902 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	55 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	2,55 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	1,10 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	0,55 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.  
 ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb  
<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!



# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N02.14- III. , odstupová vzdálenost oken bytu severní fasáda - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ

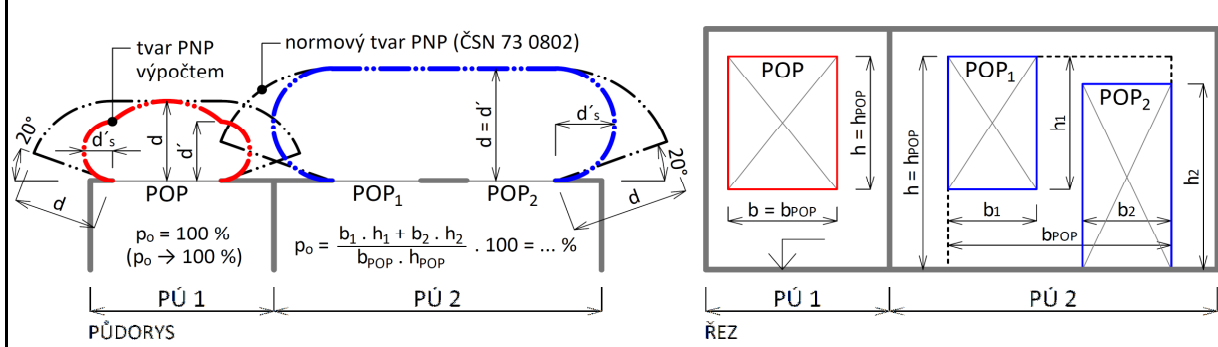
## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	45,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	Intervaly platnosti:	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý		
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]		< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]		
Procento POP: $p_o =$	51,0 [%]		< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:			
→ šířka: $b_{POP} =$	13,050 [m]		< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	3,000 [m]		< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	902 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	55 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	3,90 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	1,65 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	0,82 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N02.14- III. , odstupová vzdálenost oken bytu fasáda - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ jižní

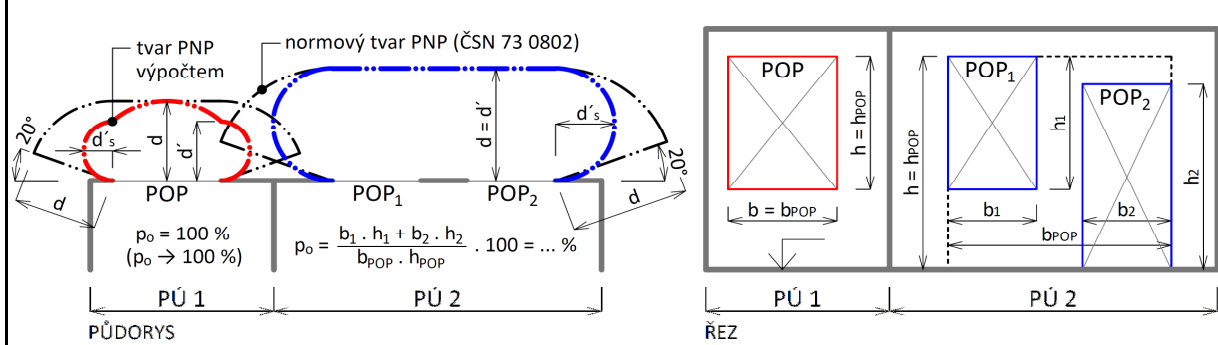
## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	45,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	Intervaly platnosti:	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý		
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]		< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]		
Procento POP: $p_o =$	46,0 [%]		< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:			
→ šířka: $b_{POP} =$	6,500 [m]		< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	2,000 [m]		< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	902 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	50 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	2,20 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	0,90 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	0,45 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N02.14- III. , odstupová vzdálenost oken bytu západní fasáda - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ

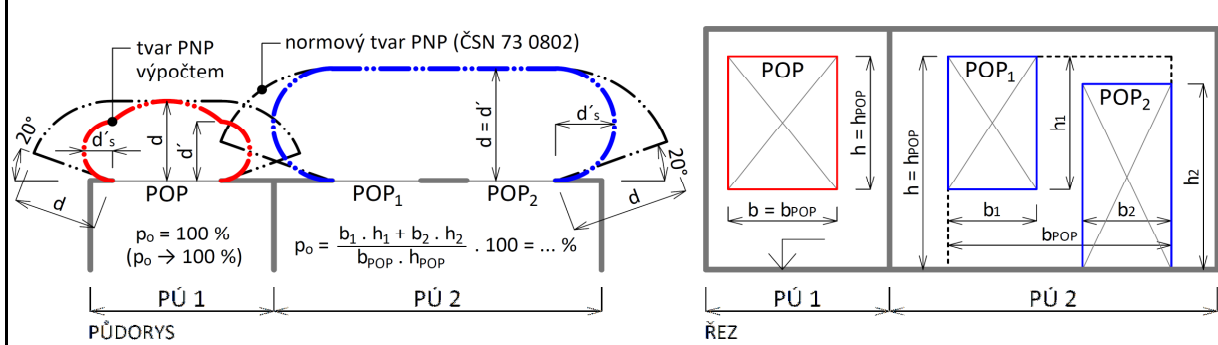
## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	45,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	Intervaly platnosti:	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý		
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]		< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]		
Procento POP: $p_o =$	71,0 [%]		< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:			
→ šířka: $b_{POP} =$	4,200 [m]		< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	2,000 [m]		< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	902 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	77 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	2,75 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	1,75 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	0,87 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 03 (2017.07)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):

- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
- 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
- 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N02.14- III. , odstupová vzdálenost od balkónu kratší  
strana - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ

## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	45,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	Intervaly platnosti:	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý		
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]		< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]		
Procento POP: $p_o =$	100,0 [%]		< 40; 100 >
Rozměry sálové POP:			
→ šířka: $b_{POP} =$	2,600 [m]		< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	3,000 [m]		< 0,01; 15 >

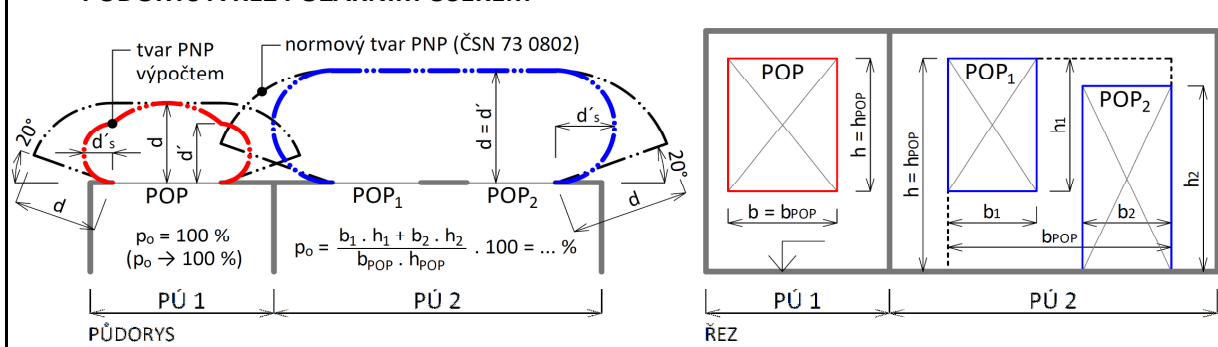
## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834):  $T =$  902 [°C]  
Nejvyšší hustota tepelného toku:  $I_{max} =$  108 [kW/m<sup>2</sup>]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

- v přímém směru uprostřed POP:  $d =$  3,45 [m]
- v přímém směru na okraji POP:  $d' =$  2,95 [m]
- do stran na okraji POP:  $d'_s =$  1,47 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):

- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
- 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
- 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N02.14- III. , odstupová vzdálenost od balkónu delší  
strana - PNP nezasahuje na okolní budovy nebo jiné PÚ

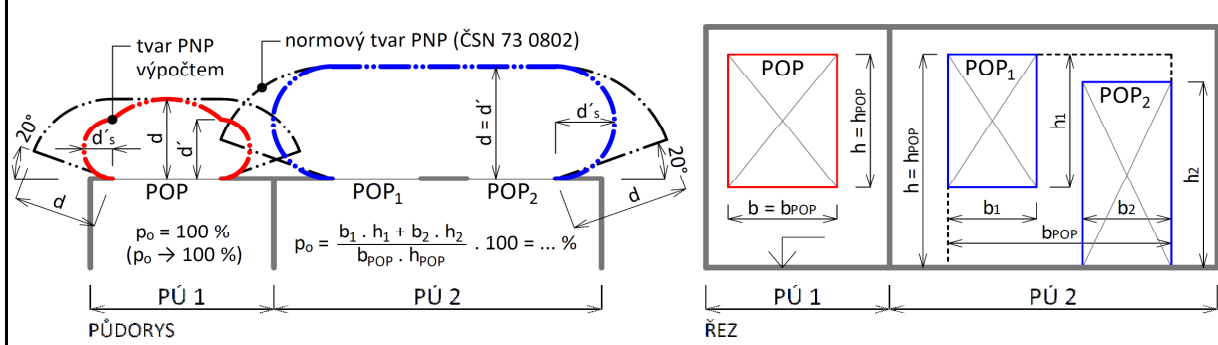
## VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	45,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	Intervaly platnosti:	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý		
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]		< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]		
Procento POP: $p_o =$	100,0 [%]		< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:			
→ šířka: $b_{POP} =$	4,500 [m]		< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	3,000 [m]		< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	902 [°C]		
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	108 [kW/m <sup>2</sup> ]		
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:			
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	4,50	4,50 [m]	
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	3,55	4,50 [m]	
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	1,77	2,25 [m]	

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

# VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 03 (2017.07)

- Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802):
- 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)
  - 2)  $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$  (na hranici PNP)
  - 3)  $\epsilon = 1,0$  (emisivita požáru)

## SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

PÚ N02.14 - III. , odstupová vzdálenost proskleného pláště mostku, nezasahuje na okolní PÚ

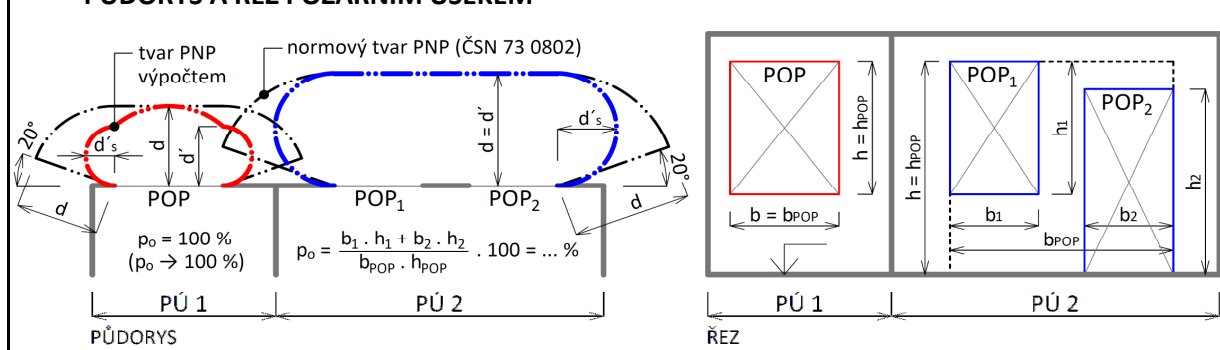
## VSTUPNÍ DATA

		Intervaly platnosti:
Výpočtové požární zatížení: $p_v =$	45,0 [kg/m <sup>2</sup> ]	< 0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý	
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]	< 0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]	
Procento POP: $p_o =$	100,0 [%]	< 40; 100 >
Rozměry sálavé POP:		
→ šířka: $b_{POP} =$	3,000 [m]	< 0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	3,000 [m]	< 0,01; 15 >

## VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): $T =$	902 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $I_{max} =$	108 [kW/m <sup>2</sup> ]
Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: $d =$	3,70 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: $d' =$	3,70 [m]
→ do stran na okraji POP: $d'_s =$	1,85 [m]

## PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



## LEGENDA

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha  
 $p_o$  = procento požárně otevřené plochy



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.  
 ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb  
<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)

Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

## Návrh a posouzení ocelových konstrukcí

Bakalářská práce

(Svazek III/III)

**NÁZEV STAVBY:** Bytový dům U Botiče

**MÍSTO STAVBY:** ul. K Botiči, Praha

**PROJEKTANT STAVBY:** Kristýna Ulrychová

---

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Prof. Ing. František Wald, CSc.

---

**Zpracovatel: Matyáš Zakouřil**

**V Praze, květen 2019**

## Obsah

A	Úvod .....	5
A.1	Průvodní zpráva .....	5
A.2	Kapitola 1 .....	5
A.3	Kapitola 2 .....	6
A.4	Kapitola 3 .....	6
A.5	Kapitola 4 .....	6
A.6	Kapitola 5 .....	7
A.7	Zjednodušené zatížení celého objektu .....	7
B	KAPITOLA 1 – STATICKÝ VÝPOČET .....	10
B.1	Část první - Mostek .....	10
B.1.1	Úvod .....	10
B.1.2	Statické schéma .....	10
B.1.3	Zatížení .....	11
B.1.4	Statický výpočet – software SCIA Engineer .....	17
B.1.5	Zhodnocení navržené konstrukce .....	18
B.1.6	Statický výpočet – návrh a posouzení vybraných prvků výpočtem .....	18
B.2	ČÁST DRUHÁ – BALKÓN .....	27
B.2.1	Úvod .....	27
B.2.2	Statické schéma .....	27
B.2.3	Zatížení .....	28
B.2.4	Statický výpočet – software SICA .....	33
B.2.5	Zhodnocení navržené konstrukce .....	34
B.2.6	Statický výpočet – návrh a posouzení vybraných prvků výpočtem .....	34
B.3	Použité zdroje .....	40
B.3.1	Normy .....	40
B.3.2	Software .....	40
C	KAPITOLA 2 – STATICKÝ VÝPOČET ZA ZVÝŠENÉ TEPLoty .....	40
C.1	ČÁST PRVNÍ .....	40
C.1.1	Úvod .....	40
C.1.2	Návrhový model požáru .....	40
C.1.3	Přestup tepla do konstrukce .....	44
C.1.4	Posouzení ocelového nosníku HEA140 .....	46



C.1.5	Posouzení ocelového sloupu HEA140 .....	47
C.1.6	Posouzení dřevěného nosníku průřezu 160x200mm .....	48
C.2	ČÁST DRUHÁ .....	49
C.2.1	Návrhový model požáru .....	49
C.2.2	Přestup tepla do konstrukce .....	50
C.2.3	Posouzení ocelového nosníku HEA240 .....	55
C.2.4	Závěr .....	55
C.3	Použité zdroje .....	56
C.3.1	Normy .....	56
D	KAPITOLA 3 – TECHNICKÝ POPIS .....	57
D.1	ČÁST PRVNÍ – MOSTEK .....	57
D.1.1	Úvod .....	57
D.1.2	Nosné konstrukce .....	57
D.1.3	Ztužení .....	58
D.1.4	Přípoje .....	58
D.1.5	Opláštění .....	58
D.1.6	Cena konstrukce .....	59
D.2	ČÁST DRUHÁ – BALKÓN .....	60
D.2.1	Úvod .....	60
D.2.2	Nosné konstrukce .....	60
D.2.3	Ztužení .....	61
D.2.4	Přípoje .....	61
D.2.5	Opláštění .....	61
D.2.6	Cena konstrukce .....	62
E	KAPITOLA 4 – REVIZE OBJEKTU .....	62
E.1	Obecné zdůvodnění změn .....	62
E.2	Změny a doplnění provedené v návaznosti na původní stavební řešení .....	62
E.3	Změny a doplnění provedené v návaznosti na požárně bezpečnostní řešení .....	63
F	KAPITOLA 5 – PŘÍLOHY .....	64
F.1	Příloha č.1 – Ocelová varianta mostku .....	64
F.1.1	Popis .....	64
F.1.2	Statické schéma .....	64
F.1.3	Zatížení .....	64

F.1.4	Statický výpočet SCIA Engineer .....	69
F.2	Příloha č.2 – Dřevěná varianta mostku .....	70
F.2.1	Popis .....	70
F.2.2	Statické schéma.....	70
F.2.3	Zatížení .....	70
F.2.4	Statický výpočet SCIA Engineer .....	75
F.2.5	Statický výpočet – návrh a posouzení vybraných prvků výpočtem .....	76
F.3	Příloha č.3 – Dřevěná varianta balkónu.....	81
F.3.1	Popis .....	81
F.3.2	Schéma .....	81
F.3.3	Zatížení .....	81
F.3.4	Statický výpočet SCIA Engineer .....	85
F.4	Příloha č. 4 – Výkresy.....	86
F.4.1	Obsah.....	86

## A Úvod

### A.1 Průvodní zpráva

Předmětem bakalářské práce je návrh a posouzení nosných konstrukcí spojovacího mostku a zimní zahrady bytového domu v ulici U Botiče, Praha 4. Bytový dům jako celek je ze železobetonu, spojovací mostek a zimní zahrada je navržena jako ocelová konstrukce. Budova má půdorysné rozměry přibližně 20,5 x 15 m a celková výška nadzemní části je 22,7m. Budova má 7 nadzemních podlaží a 2 podzemní.

Statická část bakalářské práce je zaměřena na ocelové prvky konstrukce obytného domu. Nosné svíslé a vodorovné konstrukce ze železobetonu, včetně konstrukce střechy, nejsou předmětem řešení. Na konci průvodní zprávy je pouze předběžný výpočet zatížení na stropní desky, uvažované zatížení a skladby konstrukcí jsou převzaty z původní dokumentace, případně upraveny podle statických tabulek.

Svazek III. je rozdělen do 5 kapitol.

Kapitola 1 obsahuje statický výpočet posuzované konstrukce a mostku a balkónu za běžné teploty.

Kapitola 2 obsahuje posouzení vybraných prvků konstrukce mostku a balkónu za zvýšené teploty.

Kapitola 3 obsahuje technický popis a řešení konstrukce mostku a balkónu.

Kapitola 4 obsahuje zkrácenou revizi objektu a seznam stavebních změn v návaznosti na PBŘ a statickou část.

Kapitola 5 obsahuje externí přílohy v podobě dalších konstrukčních řešení balkónu a mostku, tyto přílohy obsahují zkrácený statický výpočet a popis.

### A.2 Kapitola 1

Kapitola je rozdělena na dvě části. První obsahuje návrh a posouzení MSÚ i MSP ocelového mostku, který spojuje obě části budovy v každém nadzemním podlaží. Mostek je navržen z ocelových válcovaných profilů, s proskleným pláštěm, kotvený do železobetonových nosných stěn obytného domu. Uprostřed mostku je sádkokartonová příčka, oddělující prostor společné chodby a bytu. Kompletační konstrukce nejsou předmětem řešení této práce.

Návrh a posouzení nosných konstrukcí je proveden nejprve s pomocí softwaru SCIA Engineer, následně jsou vybrané prvky posouzeny ručním výpočtem. Dále je zde posouzení únosnosti vybraného spoje, vybrán je jeden spoj šroubovaný a jeden svařovaný.

Druhá část kapitoly obsahuje návrh a posouzení MSÚ i MSP ocelové konstrukce balkónu, který je součástí bytu v každém nadzemním podlaží. Balkón je s proskleným pláštěm a rovněž kotven do železobetonových nosných stěn.

Návrh a posouzení nosných konstrukcí je nejprve s pomocí softwaru SCIA Engineer, následně jsou vybrané prvky posouzeny ručním výpočtem, stejně jako u mostku.

### **A.3 Kapitola 2**

Kapitola obsahuje návrh a posouzení MSÚ vybraných prvků za zvýšené teploty.

Je rozdělena na dva celky, v prvním se modeluje požár parametrickou teplotní křivkou ve zjednodušeném požárním úseku a posuzuje se ocelový nosník a sloup mostku se sníženou únosností. Nosník je posouzen také ve dřevěné variantě.

Druhý celek obsahuje posudek spodního nosníku konstrukce balkónu, který je ohříván z oken požárního úseku o podlaží níže. Přestup tepla do venkovní konstrukce je modelován pomocí rovnice teplotní rovnováhy, požární úsek je zjednodušený.

Veškeré výpočty jsou konzervativní, pro dosažení přesnějších výsledků by bylo třeba uvažovat komplexnější modely požáru. Výsledky se považují za průkaz požární odolnosti konstrukce, a jsou podkladem pro stanovení skutečné PO konstrukce v části PBŘ.

### **A.4 Kapitola 3**

Kapitola je rozdělena na dvě části, které obsahují technický popis mostku a balkónu. Nejedná se o technickou zprávu, pouze popis řešení jednotlivých prvků a konstrukce jako celku.

Na konci svazku jsou přiložené statické výkresy skladby pro konstrukci mostku a balkónu. Pro konstrukci mostku je navíc doložen ještě jeden výkres vybraných spojů.

### **A.5 Kapitola 4**

obsahuje stručnou revizi původního zadání objektu ze statického a požárního hlediska. Na základě posouzení konstrukce je nutné udělat úpravy, nezbytné k funkčnosti a stabilitě objektu. Navržené změny jsou pouze odhadované na základě podobných staveb.

Revize objektu z požárního hlediska obsahuje úpravy dispozic a konstrukcí objektu v návaznosti na požárně bezpečnostní řešení.

## A.6 Kapitola 5

obsahuje celkem čtyři přílohy. Přílohy obsahují variace na řešení konstrukcí mostku a balkónu ve zjednodušené formě.

První příloha je konstrukce mostku v ocelové variantě z trubkových a tenkostěnných profilů, konstrukce je navržena pomocí softwaru na odpovídající průhyby pro zasklení a návrhové zatížení. Obsahuje schéma a zjednodušený statický výpočet strojním softwarem.

Druhá příloha je návrh konstrukce mostku v dřevěné variantě, navíc s výpočtem posudku na MSÚ a MSP pro vybrané prvky. Statický výpočet ze Scia Engineer softwaru je stručný.

Třetí přílohu tvoří varianta balkónu v dřevěném provedení, obsahuje schéma a zjednodušený statický výpočet ze softwaru. Konstrukce je navržena na odpovídající průhyby a zatížení.

Poslední přílohu tvoří výkresy skladby a detailu pro konstrukce popsané v kapitole 3.

## A.7 Zjednodušené zatížení celého objektu

Vzhledem k dále zkoumaným ocelovým konstrukcím je tento výpočet zatížení pro celou stavbu pouze předběžný.

Při výpočtu se vychází ze skladeb konstrukcí z technické zprávy od autora projektu.

Pro výpočet byly použity hodnoty objemových hmotností ze statických tabulek, reálně navržené hmoty konstrukcí se mohou mírně lišit. Tato diference je zachycena příslušnými koeficienty zatížení dle ČSN EN 1990, NA.

Ve výpočtu jsou zanedbány vrstvy, které nijak výrazně nepřispívají k celkovému zatížení – hydroizolační pásy, parozábrana a stěrková omítka.

### Výpočet zatížení sněhem dle ČSN 1991-1-3:

$$S = \mu * C_e * C_t * S_k = 0,8 * 1 * 1 * 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Sklon střechy  $\alpha = 3^\circ$

Sněhová oblast I.

### Výpočet zatížení větrem dle ČSN 1991-1-4

$$\text{Základní rychlost větru } v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1 * 1 * 22,5 = 22,5 \text{ m/s}$$

$$\text{Základní tlak větru } q_b = 0,5 * \rho_{vzduch} * v_b^2 = 0,5 * 1,25 * 22,5^2 = 0,316 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Maximální dynamický tlak } q_{b(z_e)} = q_b * C_{e(z_e)} = 0,316 * 1,806 = 0,57 \text{ kN/m}^2$$

Větrná oblast I.

Kategorie terénu IV.

Zatížení větrem působí v případě ploché střechy s atikou příznivě (sání větru), pouze na závětrné straně (oblast I) působí tlak větru  $w_e = q_{b(z_e)} * C_{pe10} = 0,57 * 0,2 = 0,11 \text{ kN/m}^2$

#### Svislé zatížení střechy budovy (7NP)

Stálé zatížení	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Kačírek 30mm	0,57	1,35	0,77
Tepelná izolace 240mm	1,2	1,35	1,62
Keramzitbeton 50mm	0,6	1,35	0,81
ŽB deska 210mm	5,25	1,35	7,09
Podhled	0,2	1,35	0,27

Proměnné zatížení	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné – nepochozí do 10m <sup>2</sup>	0,75	1,5	1,13
Sníh – sněhová oblast 1	0,56	1,5	0,84

#### Svislé zatížení stropní desky 2NP 3NP 4NP 5NP a 6NP

Stálé zatížení	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Nášlapná vrstva 45mm	1,04	1,35	1,4
Roznášecí vrstva 50mm	1,15	1,35	1,55
ŽB deska 210mm	5,25	1,35	7,09
Podhled	0,2	1,35	0,27

Proměnné zatížení	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné - byty	1,5	1,5	2,25
Užitné – schodiště, chodba, zimní zahrady	3	1,5	4,5
Posuvné příčky	0,8	1,5	1,2

#### Svislé zatížení stropní desky 1NP

Stálé zatížení	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Nášlapná vrstva 10mm - dlažba	0,66	1,35	0,89
Roznášecí vrstva 50mm – cementový potěr	1,15	1,35	1,55
ŽB deska 210mm	5,25	1,35	7,09
Podhled	0,2	1,35	0,27

Proměnné zatížení	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné – schodiště, chodba	3	1,5	4,5
Užitné – kavárna, TM, obchod	3	1,5	4,5
Příčky	0,8	1,5	1,2

#### Svislé zatížení stropní desky 1PP

Stálé zatížení	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Nášlapná, roznášecí vrstva 110mm - beton	2,54	1,35	3,56
ŽB deska 320mm	8	1,35	10,8

Proměnné zatížení	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
(Platí i pro 2PP)			
Užitné – garáže kat. F	2,5	1,5	3,75

## B KAPITOLA 1 – STATICKÝ VÝPOČET

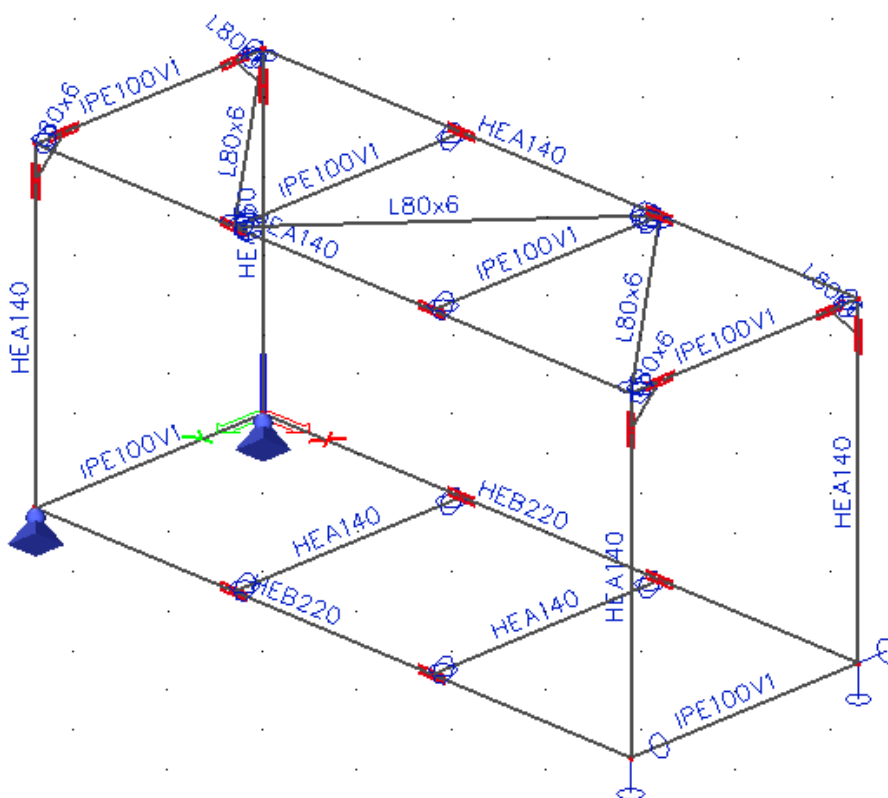
### B.1 Část první - Mostek

#### B.1.1 Úvod

Celá konstrukce je navržena z oceli S235 J0, konstrukčních rozměrů 6,3 x 2,4 x 3 m (délka x šířka x výška). Konstrukce spojuje dvě části budovy a je kotvena přes čelní desky pomocí speciálních lepených kotev do železobetonu. Horní vodorovná konstrukce nese střešní sendvičový panel, dolní ocelobetonovou podlahu. Podélnou fasádu tvoří prosklený obvodový plášť, uprostřed mostku je sádkartonová příčka k oddělení prostoru bytu od veřejné chodby.

Návrh a posouzení konstrukce je v souladu s ČSN [3].

#### B.1.2 Statické schéma





### **B.1.3 Zatížení**

Zatěžovací model je proveden v softwaru SCIA Engineer.

Zatížení je v soulad s ČSN [2].

Software automaticky počítá veškeré vlastní tíhy konstrukcí.

Ve výpočtu jsou zanedbány vrstvy, které nijak výrazně nepřispívají k celkovému zatížení.

Celkem je pro model použito 6 zatěžovacích stavů:

ZS1 – vlastní tíha

ZS2 – Střecha stálé

ZS3 – Střecha proměnné

ZS4 – Podlaha stálé

ZS5 – Podlaha proměnné

ZS6 – Vítr boční – na stěnu

### B.1.3.1 Střecha Stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Střešní panel KINGSPAN	0,42	1,35	0,57
Podhled + rošt	0,03	1,35	0,04
Celkem	0,45		0,61

Zatěžovací šířka vaznice = 2,1m

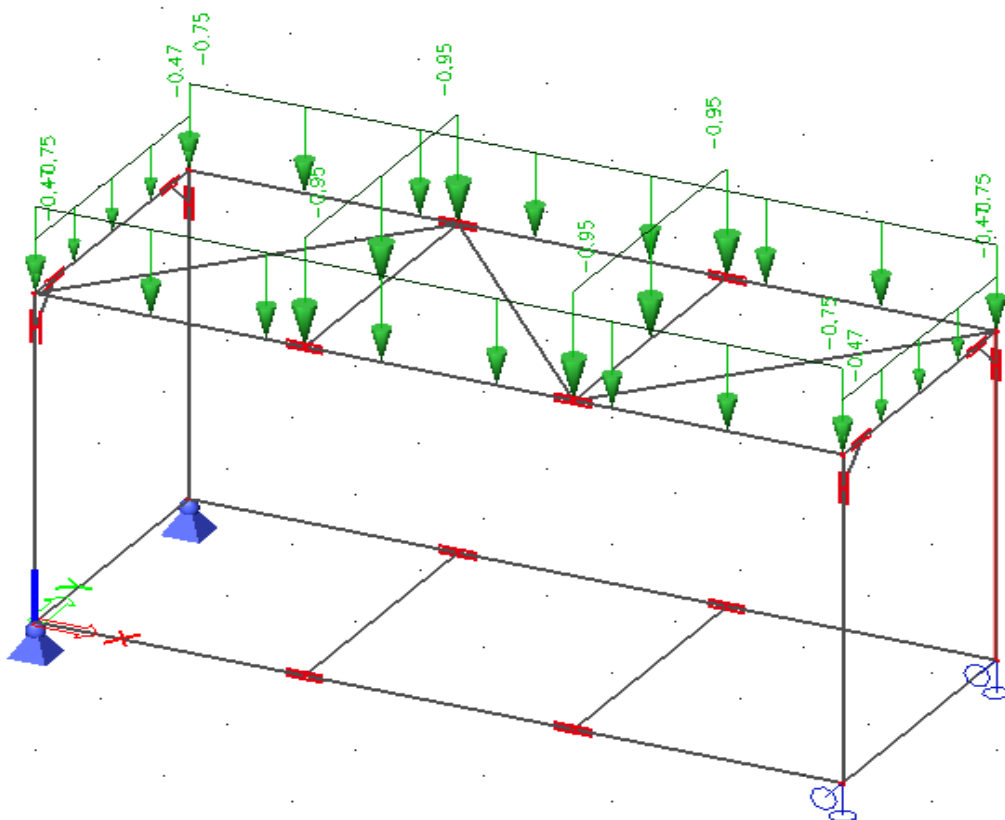
Zatěžovací šířka krajní vaznice = 1,05m

Zatížení vaznice v poli Gk = 0,45 \* 2,1 = **0,95 kN/m**

Zatížení vaznice na kraji Gk = 0,15 \* 1,05 = **0,47 kN/m**

Na podélné nosníky působí tíhou ještě skleněný obvodový plášť, jehož nosná konstrukce je kotvena k pásnicím nosníku. Obvodový plášť má hmotnost přibližně 50kg/m<sup>2</sup>, simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou  $b = \frac{1}{2} h = 1,5m$ .

Gk = 0,5 \* 1,5 = **0,75kN/m**



### B.1.3.2 Střecha proměnné

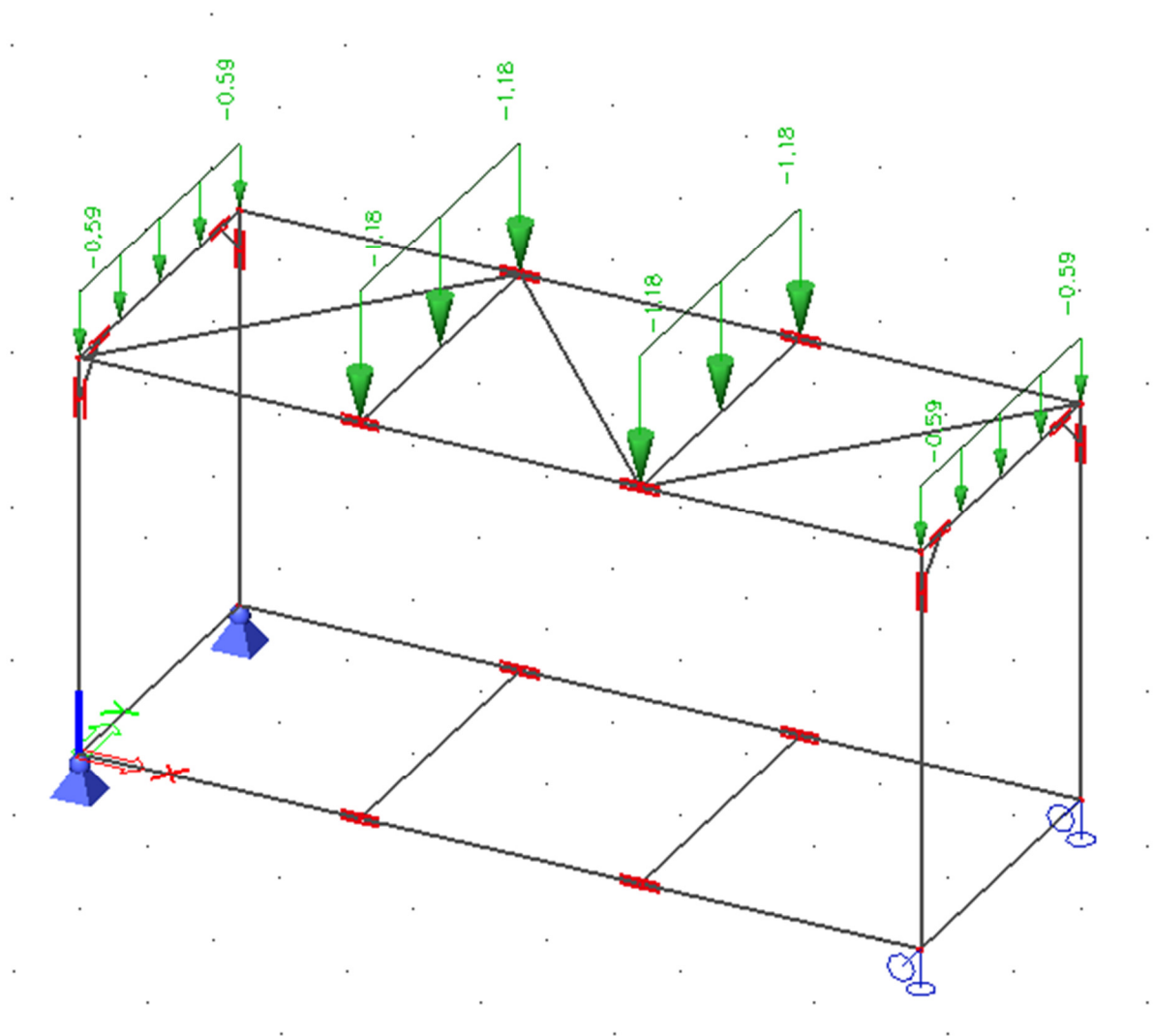
Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Sníh – sněhová oblast 1	0,56	1,5	0,84
Celkem	0,56		0,84

Zatěžovací šířka vaznice = 2,1m

Zatěžovací šířka krajní vaznice = 1,05m

Zatížení vaznice v poli Qk = 0,56 \* 2,1 = **1,18 kN/m**

Zatížení vaznice na kraji Qk = 0,56 \* 1,05 = **0,59 kN/m**



### B.1.3.3 Podlaha stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Nášlapná vrstva - dlažba	0,66	1,35	0,89
Roznášecí vrstva 50mm – cementový potěr	1,15	1,35	1,55
Izolační vrstva 60mm	0,03	1,35	0,04
Nadbetonávka 50mm	1,2	1,35	1,62
TR plech 50/260/0,75	0,07	1,35	0,1
Celkem	3,11		4,20

Zatěžovací šířka nosníku = 2,1m

Zatěžovací šířka krajního nosníku = 1,05m

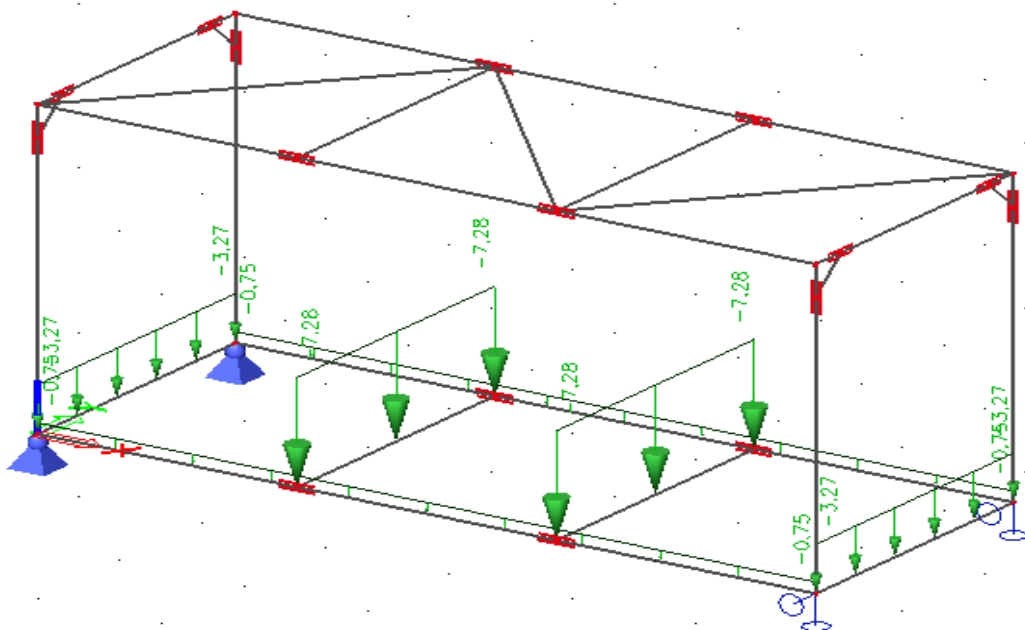
Zatížení nosníku v poli  $G_k = 3,11 * 2,1 + 0,75 = 7,28 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji  $G_k = 3,11 * 1,05 = 3,27 \text{ kN/m}$

Uprostřed mostku je sádkartonová příčka oddělující chodbu a byt. Příčka je simulována spojitým rovnoměrným zatížením 150kg/m', které se rozdělí v polovičním poměru na oba nosníky v poli.

Na podélné nosníky je uložen skleněný obvodový plášť. Obvodový plášť má hmotnost odhadem 50kg/m<sup>2</sup>, simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou

$$b = \frac{1}{2} h = 1,5m \quad G_k = 0,5 * 1,5 = 0,75$$



### B.1.3.4 Podlaha proměnné

Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné - byty	1,5	1,5	2,25
Užitné – schodiště, chodba, zimní zahrady	3	1,5	4,5

V polovině mostku je příčka, z toho důvodu je užité zatížení rozděleno na dvě části. Lineární zatížení podlahových nosníků bude rozdílné, v závislosti na užitém zatížení.

Zatěžovací šířka nosníku = 2,1m

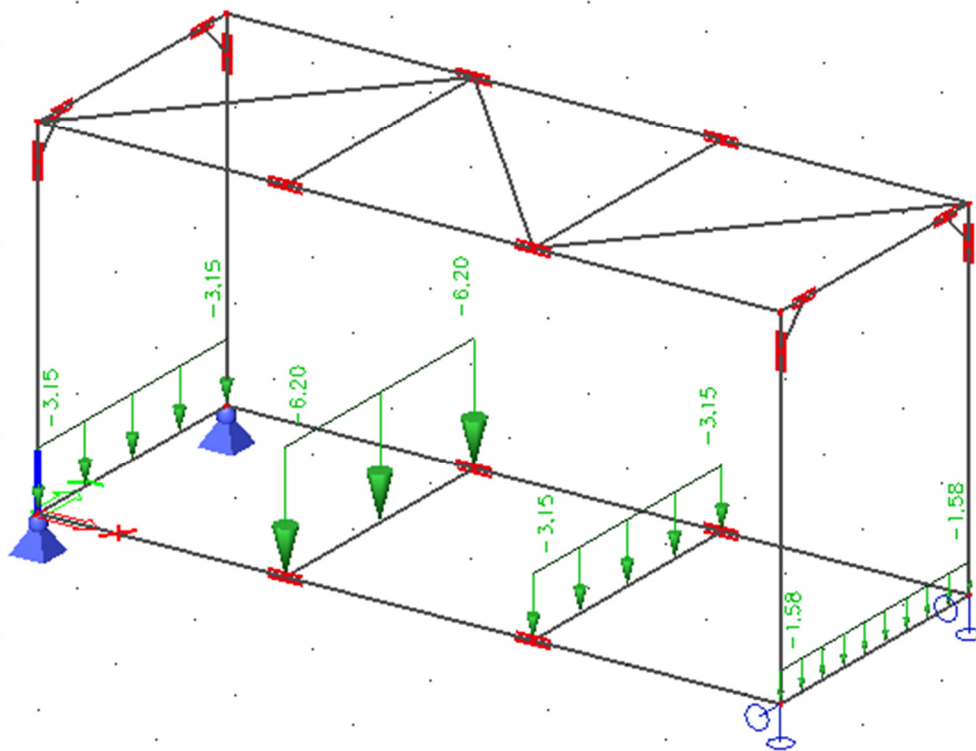
Zatěžovací šířka krajního nosníku = 1,05m

Zatížení nosníku v poli – chodba  $Q_k = 3 * 2,1 = 6,2 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji – chodba  $Q_k = 3 * 1,05 = 3,15 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku v poli – byt  $Q_k = 1,5 * 2,1 = 3,15 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji – byt  $Q_k = 1,5 * 1,05 = 1,58 \text{ kN/m}$



### B.1.3.5 Vítr boční – působení na stěnu

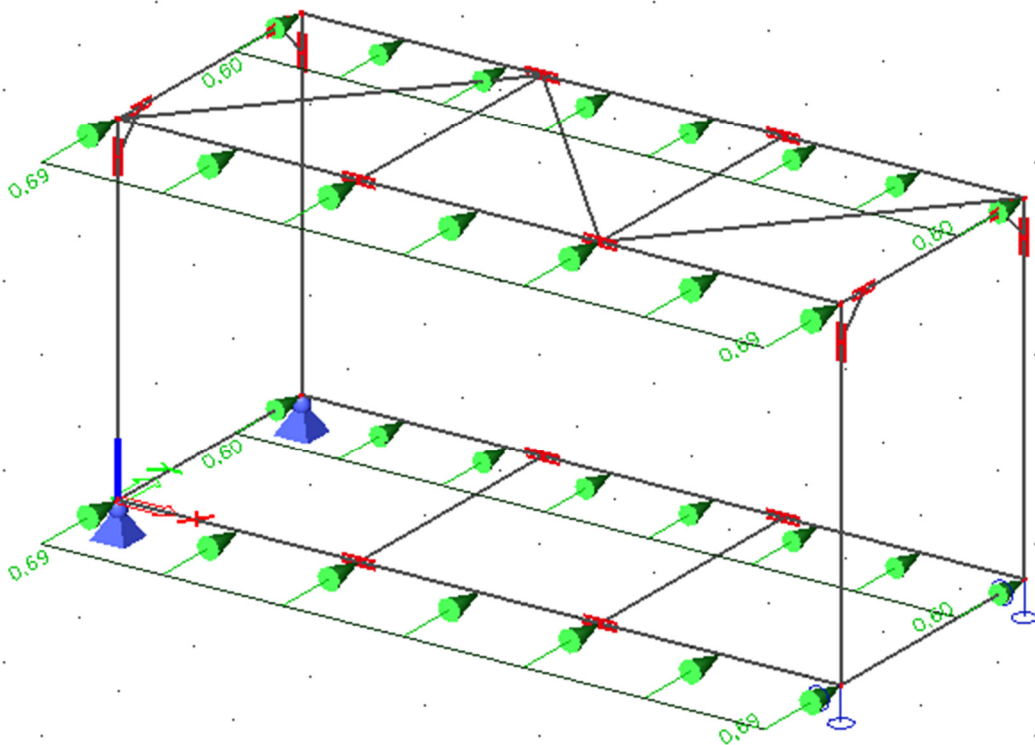
Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Vítr boční – na stěnu	+0,46 / -0,4	1,5	+0,69 / -0,6
Celkem	0,46 / 0,4		0,69 / 0,6

Výpočet zatížení větrem je v souladu s ČSN [2]. Maximální dynamický tlak větru 0,57kN/m<sup>2</sup> se násobí koeficientem +0,8 na návětrné straně a koeficientem -0,7 na závětrné straně. Zatížení působí na horní i dolní podélný nosník mostku. Kombinační součinitel větru  $\Psi_0 = 0,6$ .

Zatížení větrem na horní a dolní nosník, zatěžovací šířka  $b = \frac{1}{2} h = 1,5m$

$$W_n = 0,46 * 1,5 = 0,69 \text{ kN/m}$$

$$W_z = 0,4 * 1,5 = 0,6 \text{ kN/m}$$

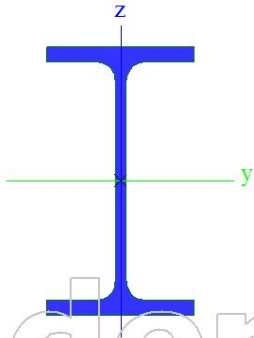
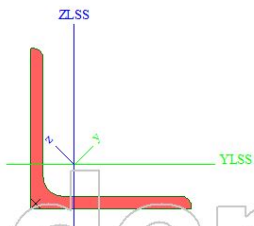


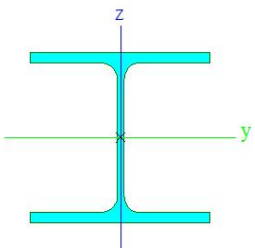
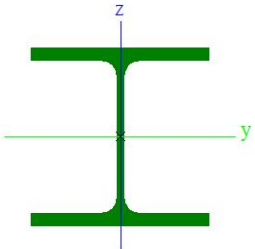
#### **B.1.4 Statický výpočet – software SCIA Engineer**

Posouzení je provedeno na MSÚ i MSP, konstrukce je zjednodušena pro výpočetní model. Výkresová dokumentace a detaily konstrukce respektují tento výpočetní model, aby v nejvyšší míře odpovídal statickému návrhu. Návrh prvků je optimalizovaný na limitní průhyby pro skleněný plášť mostku, prvky jsou posouzeny též na únosnost. Posudek je proveden pro všechny rozhodující prvky konstrukce.

Statický výpočet ze softwaru je vložen do této podkapitoly ve formě přílohy, nemá číslování stránek a má vlastní strukturu.

# 1. Průřezy

IPE100V1		
Typ	IPE100	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	1,0300e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	6,7354e-04	4,1977e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,9973e-01	3,9973e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	27	50
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,7100e-06	1,5900e-07
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	41	12
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,4200e-05	5,7900e-06
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,9400e-05	9,2000e-06
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	9,27e+03	9,27e+03
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	2,15e+03	2,15e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,2000e-08	3,5000e-10
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		
L80x6		
Typ	L80x6	
Kód tvaru	4 - úhelník	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	b
A [m <sup>2</sup> ]	9,3500e-04	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	7,7480e-04	7,9073e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,1100e-01	3,1138e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	22	22
I <sub>y,LCS</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z,LCS</sub> [m <sup>4</sup> ]	5,5800e-07	5,5800e-07
I <sub>yz,LCS</sub> [m <sup>4</sup> ]	-3,2669e-07	
α [deg]	45,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	8,8500e-07	2,3100e-07
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	31	16
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,5638e-05	7,5481e-06
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,4637e-05	1,2754e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	5,79e+03	5,79e+03
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3,00e+03	3,00e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	-27	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,1500e-08	3,6205e-41
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	108
Obrázek		
HEA140		
Typ	HEA140	
Kód tvaru	1 - I průřez	

Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	3,1400e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,2882e-03	7,8192e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	7,9400e-01	7,9430e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	70	66
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,0300e-05	3,8900e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	57	35
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,5500e-04	5,5600e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,7333e-04	8,5000e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	4,08e+04	4,08e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,99e+04	1,99e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	8,1300e-08	1,5064e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		
HEB220		
Typ	HEB220	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	9,1040e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	6,7051e-03	2,2063e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,2700e+00	1,2700e+00
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	110	110
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	8,0910e-05	2,8430e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	94	56
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,3550e-04	2,5850e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,2700e-04	3,9390e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1,94e+05	1,94e+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	9,26e+04	9,26e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	7,6570e-07	2,9542e-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		
HEA160		
Typ	HEA160	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c



A [m <sup>2</sup> ]	3,8800e-03	
A <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,8071e-03	9,8390e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	9,0600e-01	9,0613e-01
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	80	76
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,6700e-05	6,1600e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	66	40
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,2000e-04	7,7000e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,4500e-04	1,1750e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	5,77e+04	5,77e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	2,77e+04	2,77e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,2200e-07	3,1410e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A <sub>y</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A <sub>z</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A <sub>L</sub>	Obvodový povrch na jednotku délky
A <sub>D</sub>	Vysýchající povrch na jednotku délky
c <sub>y,UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
c <sub>z,UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I <sub>y,LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I <sub>z,LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I <sub>yz,LCS</sub>	Moment setrvačnosti I <sub>yz</sub> v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I <sub>y</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I <sub>z</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i <sub>y</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

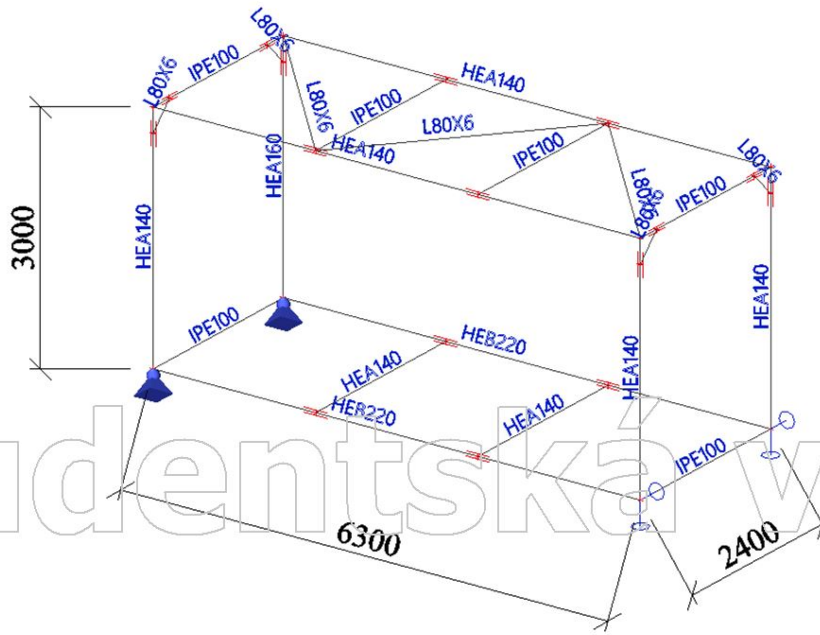
Vysvětlivky symbolů	
i <sub>z</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W <sub>el,y</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>el,z</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W <sub>pl,y</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>pl,z</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M <sub>pl,y,+</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M <sub>y</sub>
M <sub>pl,y,-</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M <sub>y</sub>
M <sub>pl,z,+</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M <sub>z</sub>
M <sub>pl,z,-</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M <sub>z</sub>
d <sub>y</sub>	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d <sub>z</sub>	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I <sub>t</sub>	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I <sub>w</sub>	Výšečový moment setrvačnosti
β <sub>y</sub>	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β <sub>z</sub>	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## 2. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stále střecha	1,00
			ZS3 - Proměnné střecha	1,00
			ZS4 - Stále podlaha	1,00
			ZS5 - Proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - Vítr boční	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stále střecha	1,00
			ZS3 - Proměnné střecha	1,00
			ZS4 - Stále podlaha	1,00
			ZS5 - Proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - Vítr boční	1,00
MSÚ	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Stále střecha	1,35
			ZS3 - Proměnné střecha	1,50

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. $\sqrt{\sum S^2}$
			ZS4 - Stále podlaha	1,35
			ZS5 - Proměnné podlaha	1,50
			ZS6 - Vítr boční	0,90
MSP	Obálka - použitelnost		ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stále Střecha	1,00
			ZS3 - Proměnné střecha	1,00
			ZS4 - Stále podlaha	1,00
			ZS5 - Proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - Vítr boční	1,00

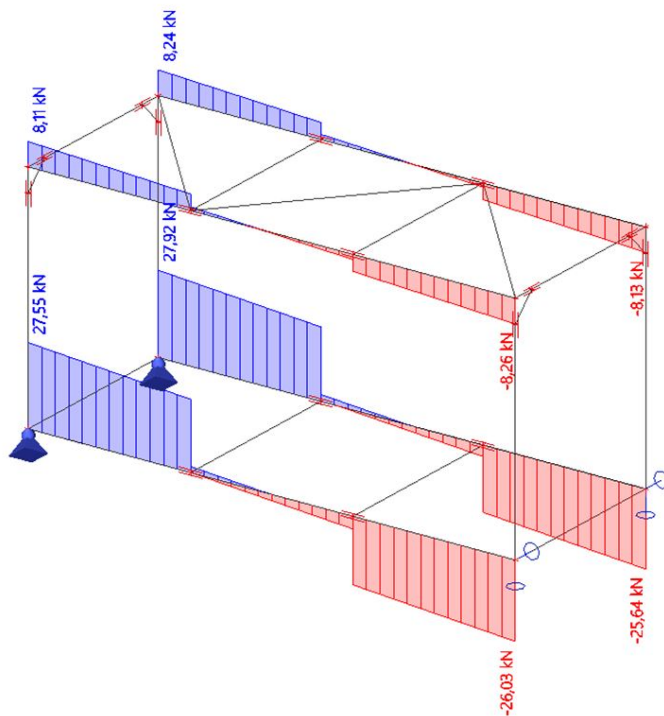
### 3. Statické schéma



Studentská verze

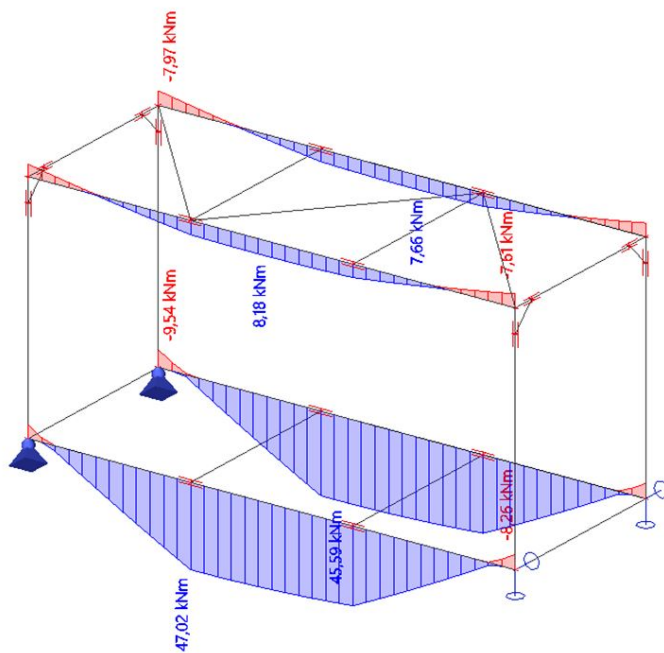
#### 4. Vz\_nosníky

Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1..B4



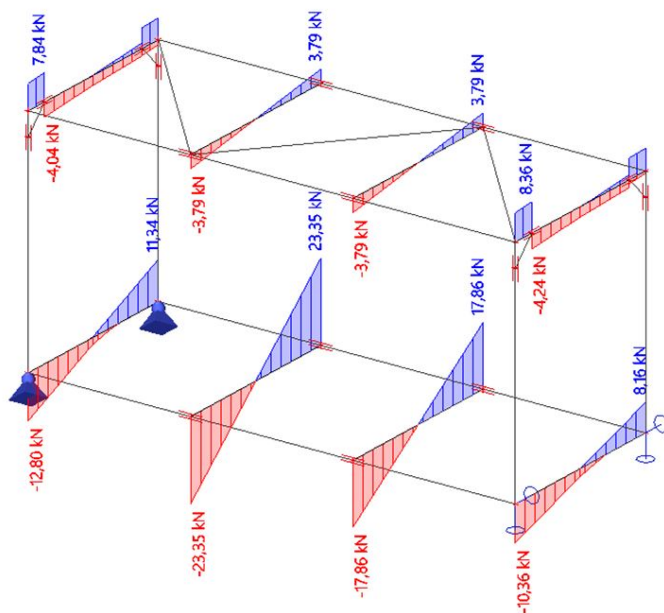
#### 5. My\_nosníky

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1..B4



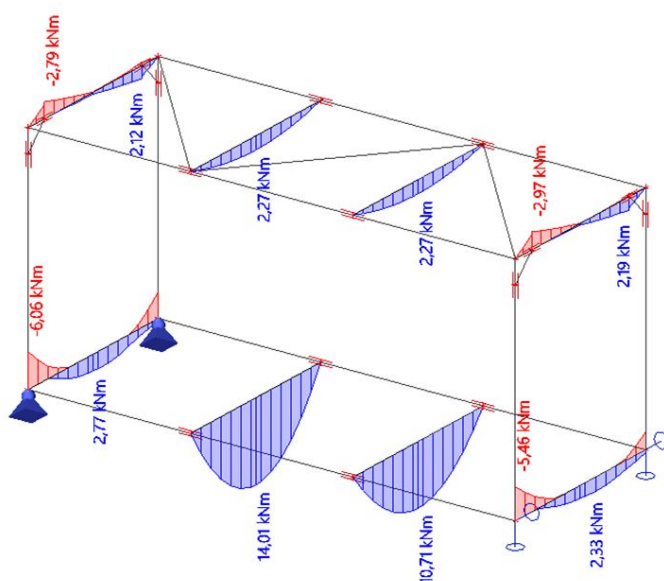
## 6. Vz\_příče

Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B9..B14, B19, B20



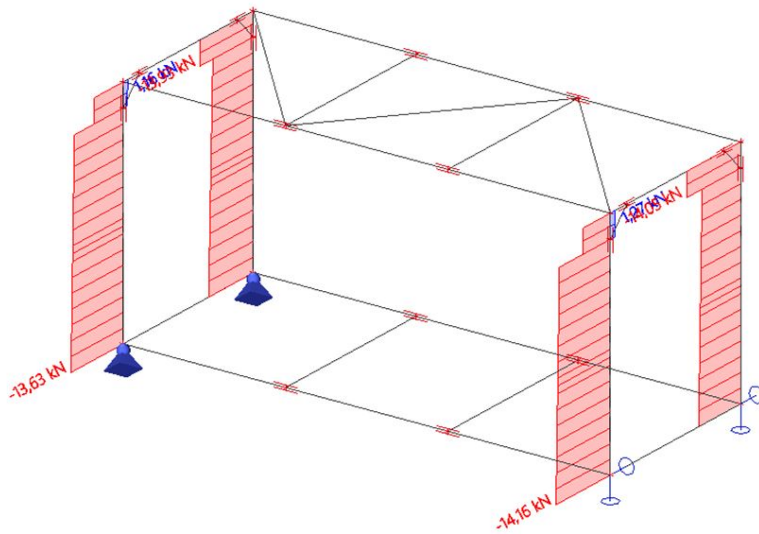
## 7. My\_příče

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B9..B14, B19, B20



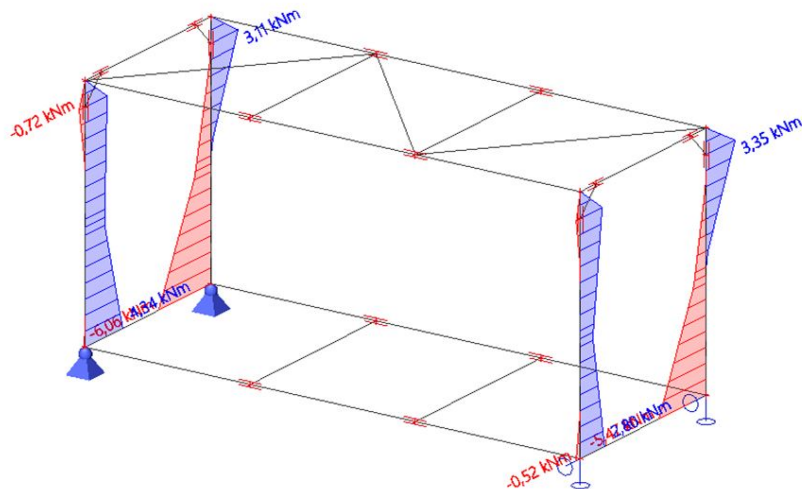
## 8. N\_sloupy

Hodnoty: N  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B5..B8



## 9. My\_sloupy

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B5..B8



## 10. Mz\_sloupy

Hodnoty: Mz

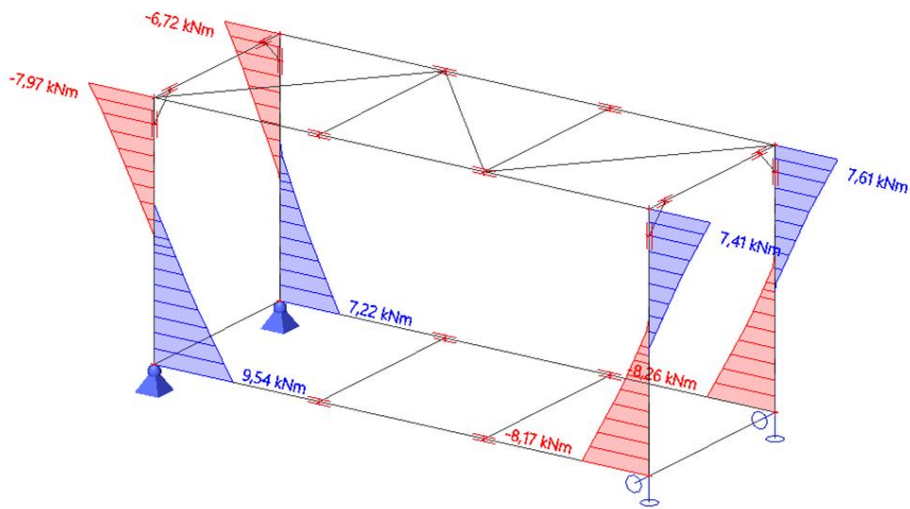
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B5..B8



## 11. Průhyb Uz\_nosníky

Hodnoty:  $u_z$

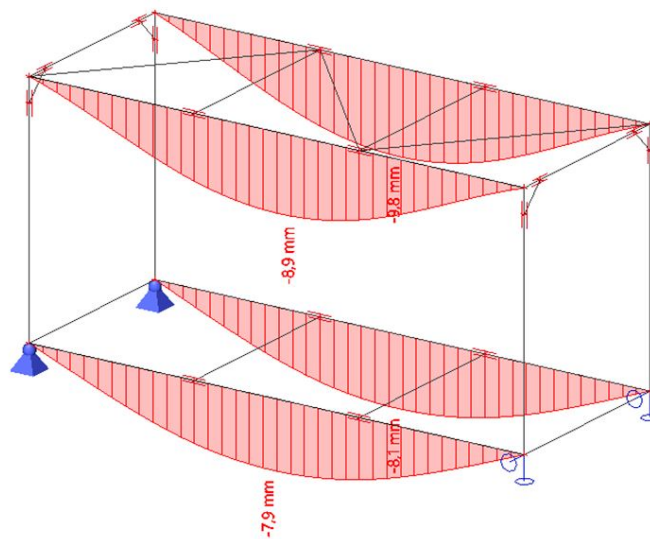
Lineární výpočet

Kombinace: MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B1..B4



## 12. Průhyb $U_y$ \_nosníky

Hodnoty:  $U_y$

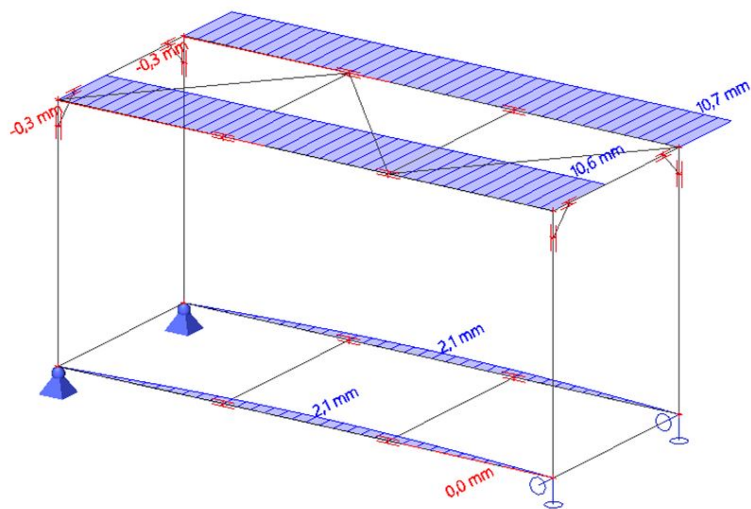
Lineární výpočet

Kombinace: MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B1..B4



## 13. Průhyb $U_z$ \_sloupy

Hodnoty:  $U_z$

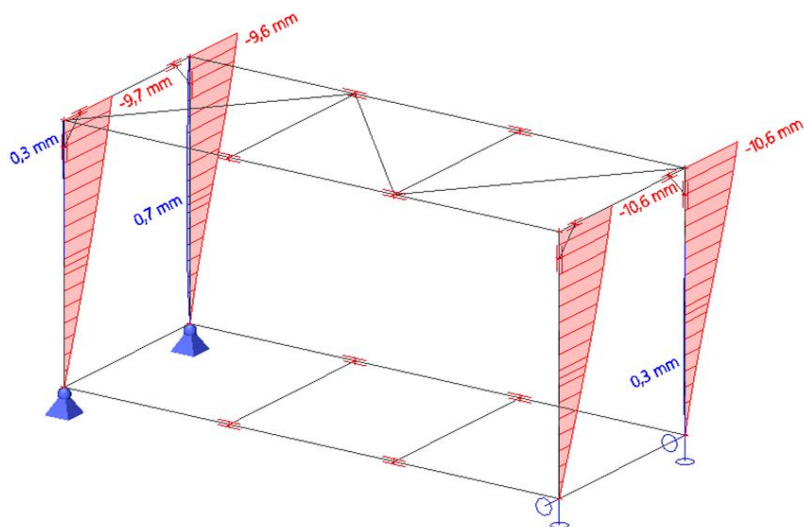
Lineární výpočet

Kombinace: MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B5..B8



## 14. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: Vše

### Celkový posudek

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]
B1	2275000,000	MSÚ/1	HEB220 - HEB220	S 235	<b>0,23</b>	0,23	0,00
B2	2100000,000-	MSÚ/2	HEB220 - HEB220	S 235	<b>0,24</b>	0,24	0,00
B3	0,000	MSÚ/3	HEA140 - HEA140	S 235	<b>0,20</b>	0,20	0,19
B4	2975000,000	MSÚ/4	HEA140 - HEA140	S 235	<b>0,20</b>	0,20	0,19
B5	0,000	MSÚ/3	HEA160 - HEA160	S 235	<b>0,35</b>	0,35	0,19
B6	0,000	MSÚ/3	HEA140 - HEA140	S 235	<b>0,41</b>	0,41	0,22
B7	0,000	MSÚ/5	HEA140 - HEA140	S 235	<b>0,43</b>	0,43	0,26
B8	0,000	MSÚ/5	HEA140 - HEA140	S 235	<b>0,38</b>	0,38	0,25
B9	1200000,000-	MSÚ/6	IPE100V1 - IPE100	S 235	<b>0,35</b>	0,25	0,35
B10	1200000,000-	MSÚ/5	IPE100V1 - IPE100	S 235	<b>0,35</b>	0,25	0,35
B11	300000,000-	MSÚ/7	IPE100V1 - IPE100	S 235	<b>0,46</b>	0,19	0,46
B12	300000,000-	MSÚ/1	IPE100V1 - IPE100	S 235	<b>0,42</b>	0,19	0,42
B13	1200000,000-	MSÚ/1	HEA140 - HEA140	S 235	<b>0,34</b>	0,34	0,31
B14	1200000,000-	MSÚ/1	HEA140 - HEA140	S 235	<b>0,26</b>	0,26	0,24
B17	1594521,872-	MSÚ/3	L80x6 - L80X6	S 235	<b>0,05</b>	0,05	0,00
B18	1594521,872-	MSÚ/3	L80x6 - L80X6	S 235	<b>0,07</b>	0,05	0,07
B19	2400000,000	MSÚ/5	IPE100V1 - IPE100	S 235	<b>0,69</b>	0,65	0,69
B20	2400000,000	MSÚ/5	IPE100V1 - IPE100	S 235	<b>0,63</b>	0,59	0,63
Vyztuha1	424264,069	MSÚ/7	L80x6 - L80X6	S 235	<b>0,20</b>	0,20	0,00
Vyztuha2	0,000	MSÚ/5	L80x6 - L80X6	S 235	<b>0,33</b>	0,09	0,33
Vyztuha3	0,000	MSÚ/5	L80x6 - L80X6	S 235	<b>0,35</b>	0,09	0,35
Vyztuha4	424264,069	MSÚ/7	L80x6 - L80X6	S 235	<b>0,20</b>	0,20	0,00
B21	1240183,678	MSÚ/5	L80x6 - L80X6	S 235	<b>0,17</b>	0,08	0,17

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS4 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS6
MSÚ/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS4 + 1.50*ZS5
MSÚ/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.50*ZS5
MSÚ/4	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS6
MSÚ/6	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.35*ZS4 + 0.90*ZS6
MSÚ/7	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS4 + 0.90*ZS6

## 15. Deformace IPE100

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
 Výběr : Vše  
 Kombinace : MSP  
 Průřez : IPE100V1 - IPE100

Dílec	dx [mm]	Stav - kombinace	uy [mm]	uz [mm]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B20	553850,000	MSP/6	<b>-0,2</b>	-1,4	<b>0,02</b>	0,12
B11	1200001,000	MSP/2	<b>0,3</b>	-0,1	<b>0,03</b>	0,01
B9	1200001,000	MSP/1	0,0	<b>-2,7</b>	0,00	<b>0,23</b>
B12	1740000,000	MSP/5	0,0	<b>0,4</b>	0,00	<b>0,05</b>

## 16. Deformace L80x6

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
 Výběr : Vše  
 Kombinace : MSP



Průřez : L80x6 - L80X6

Dílec	dx [mm]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B21	1594520,000	MSP/8	-1,4	<b>1/2255</b>	-0,4	1/8620	<b>0,09</b>	0,02
Výztuha3	212131,000	MSP/2	<b>0,1</b>	<b>1/4645</b>	<b>0,0</b>	<b>1/10000</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>
B18	1594521,000	MSP/8	-1,4	1/2255	-0,4	<b>1/8620</b>	0,09	<b>0,02</b>

## 17. Deformace HEA140

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSP

Průřez : HEA140 - HEA140

Dílec	dx [mm]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B8	720000,000	MSP/5	-1,3	<b>1/2397</b>	0,6	1/4701	<b>0,08</b>	0,04
B6	720000,000	MSP/5	<b>1,4</b>	<b>1/2126</b>	-0,3	1/9789	<b>0,09</b>	0,02
B4	3150000,000	MSP/1	0,0	1/10000	-9,7	<b>1/648</b>	0,00	<b>0,31</b>
B8	900000,000	MSP/5	-1,2	1/2407	<b>0,6</b>	<b>1/4617</b>	0,08	<b>0,04</b>

## 18. Deformace HEB220

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSP

Průřez : HEB220 - HEB220

Dílec	dx [mm]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B1	5425000,000	MSP/4	<b>0,0</b>	<b>1/10000</b>	-3,2	1/1996	<b>0,00</b>	0,10
B1	3150000,000	MSP/2	<b>0,3</b>	<b>1/7439</b>	-7,8	1/812	<b>0,03</b>	0,25
B2	3150000,000	MSP/7	0,0	1/10000	-8,1	<b>1/774</b>	0,00	<b>0,26</b>
B1	0,000	MSP/3	0,0	0	<b>0,0</b>	<b>0</b>	0,00	<b>0,00</b>

## 19. Deformace HEA160

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSP

Průřez : HEA160 - HEA160

Dílec	dx [mm]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B5	900000,000	MSP/7	-1,3	<b>1/2397</b>	-0,4	1/7132	<b>0,08</b>	0,03
B5	2340000,000	MSP/1	<b>0,7</b>	<b>1/4404</b>	0,0	1/10000	<b>0,05</b>	0,00
B5	1440000,000	MSP/5	-0,9	1/3233	-0,4	<b>1/6304</b>	0,06	<b>0,03</b>
B5	2850001,000	MSP/1	0,3	1/10000	<b>0,0</b>	<b>1/10000</b>	0,02	<b>0,00</b>

Studentská verze

### B.1.5 Zhodnocení navržené konstrukce

Konstrukce vyhoví na MSÚ I MSP ve všech případech zatížení.

Na konstrukci bude osazen skleněný obvodový plášť, z toho důvodu je přísnější limit na dovolený průhyb konstrukce, která nese plášť.

Dovolený průhyb pro konstrukce se zasklením podle národní přílohy 1 normy [1]:

$$\text{Svislý průhyb nosníku } \delta_{\text{lim}} = L/600 = 6300/600 = 10,5\text{mm} \geq \delta_{\text{max}} = 9,8\text{mm}$$

**Odpovídá**

$$\text{Vodorovný průhyb nosníku } \delta_{\text{lim}} = L/300 = 6300/300 = 21\text{mm} \geq \delta_{\text{max}} = 10,7\text{mm}$$

**Odpovídá**

$$\text{Vodorovný průhyb sloupu } \delta_{\text{lim}} = H/300 = 3000/300 = 10\text{mm} \leq \delta_{\text{max}} = 10,7\text{mm}$$

**Odpovídá**

Průhyb je vzhledem k doporučenému omezení odpovídající.

Návrh skleněné výplně je nutno konzultovat s dodavatelem a případně zvolit vhodnou rektifikaci konstrukce.

### B.1.6 Statický výpočet – návrh a posouzení vybraných prvků výpočtem

Posouzení vybraných prvků je na vybrané MSÚ a MSP, výpočet zároveň slouží k ověření správnosti výstupů ze softwaru. V závěru výpočtů jsou pro porovnání doplněné hodnoty z detailního výstupu ze softwaru.

#### B.1.6.1 Návrh a posouzení vaznice v poli (L = 2 400mm, zatěžovací šířka 2 100mm)

B.1.6.1.1 Zatížení a vnitřní síly:

$$F_d = 0,61 * 2,1 + 0,84 * 2,1 + 0,081 * 1,35 \text{ (vl. tíha)} = 1,28 + 1,76 + 0,11 = 3,15 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed} = 1/8 * L^2 * F_d = 2,27 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = 1/2 * L * F_d = 3,78 \text{ kN}$$

$$W_{pl,min} = \frac{M_{ed}}{f_{yd}} = \frac{2,19 * 10^6}{235} = 9\,319 \text{ mm}^3$$

B.1.6.1.2 Návrh profilu = IPE100:

Ocel S235 J0

Průřez třídy I.

$$A = 1030 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 0,508 * 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 1,71 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,y} = 39,41 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 40,7 \text{ mm}$$

$$I_z = 159,2 \times 10^3 \text{ mm}^4$$

$$i_z = 12,4 \text{ mm}$$

$$G = 8,1 \text{ kg/m}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

B.1.6.1.3 Posouzení profilu IPE100:

**MSÚ:**

$$V_{pl,z,rd} = (A_{vz} * \frac{f_y}{\sqrt{3}}) / \gamma_{M0} = (0,508 * 10^3 * \frac{235}{\sqrt{3}}) / 1,00 = 68,9 \text{ kN}$$

$$V_{z,ed} = 3,78 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{z,ed}}{V_{pl,z,rd}} = 0,05 \leq 1$$

- **Vyhoví**

$$M_{pl,y,rd} = (W_{pl,y} * f_y) / \gamma_{M0} = (39,41 * 10^3 * 235) / 1,00 = 9,26 \text{ kNm}$$

$$M_{y,ed} = 2,27 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{y,ed}}{M_{pl,y,rd}} = 0,25 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,25)

Posudek v řezu	
Klasifikace průřezu	1
Posudek na tlak	0,01 -
Posudek ohybového momentu pro $M_y$	0,25 -

**MSP:**

$$\delta_{lim} = L/200 = 12 \text{ mm}$$

$$\delta = \frac{5}{384} \frac{(Gk+Qk)*L^4}{E*I_y} = \frac{5}{384} \frac{2,2 * 2,4^4}{210 * 10^6 * 1,71 * 10^{-6}} = 2,65 \text{ mm}$$

$$\frac{\delta}{\delta_{lim}} = 0,22 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,23)

Dílec	$\alpha_x$ [m]	Stav kombinace	$u_y$ [mm]	Rel $u_y$ [1/xx]	$u_z$ [mm]	Rel $u_z$ [1/xx]	Posudek $u_y$ [-]	Posudek $u_z$ [-]
B9	1,200	MSP/2	0,0	1/10000	-2,7	1/887	0,00	0,23
B9	2,215	MSP/6	0,0	1/10000	-0,3	1/7804	0,00	0,03
B9	1,200	MSP/8	0,0	1/10000	-2,7	1/887	0,00	0,23

### B.1.6.2 Návrh a posouzení horního nosníku (L = 6 300mm)

B.1.6.2.1 Zatížení a vnitřní síly:

$$F_d = 0,75 * 1,35 + 0,247 * 1,35 \text{ (vl. tíha)} = 1,35 \text{ kN/m (obvodový plášť)}$$

$$R_{reakce1} = 3,78 \text{ kN (vaznice v poli)}$$

$$M_{ed} = 1/8 * L^2 * F_d + R1 * \frac{L}{3} = 14,63 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = 1/2 * L * F_d + R1 = 8,03 \text{ kN}$$

$$W_{pl,min} = \frac{M_{ed}}{f_{yd}} = \frac{14,61 * 10^6}{235} = 62\,170 \text{ mm}^3$$

B.1.6.2.2 Návrh profilu = HEA140:

Ocel S235 J0

Průřez třídy I.

$$A = 3,14 * 10^3 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 1,01 * 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 10,33 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,y} = 173,5 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 57,3 \text{ mm}$$

$$I_z = 3,89 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$i_z = 35,2 \text{ mm}$$

$$G = 24,7 \text{ kg/m}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

B.1.6.2.3 Posouzení profilu HEA140:

**MSÚ:**

$$V_{pl,z,rd} = (A_{vz} * \frac{f_y}{\sqrt{3}}) / \gamma_{M0} = (1,01 * 10^3 * \frac{235}{\sqrt{3}}) / 1,00 = 137 \text{ kN}$$

$$V_{z,ed} = 8,03 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{z,ed}}{V_{pl,z,rd}} = 0,06 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,06)

Posudek smyku pro $V_y$	0,00 -
Posudek smyku pro $V_z$	0,06 -

Nosník byl pro tento výpočet v softwaru upraven na prostý nosník (pro porovnání). V návrhu je uvažovaný nosník součástí rámové konstrukce.

$$M_{pl,y,rd} = (W_{pl,y} * f_y) / \gamma_{M0} = (173,5 * 10^3 * 235) / 1,00 = 40,8 \text{ kNm}$$

$$M_{y,ed} = 14,63 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{y,ed}}{M_{pl,y,rd}} = 0,36 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,37)

Posudek v řezu	
Klasifikace průřezu	1
Posudek na tlak	0,00 -
Posudek ohybového momentu pro $M_y$	0,37 -

Nosník byl pro tento výpočet v softwaru upraven na prostý nosník (pro porovnání).

### MSP:

$$\delta_{lim} = L/400 = 15,7 \text{ mm}$$

$$\delta = \frac{1}{192} \frac{(Gk+Qk)*L^4}{E*I_y} + \frac{5}{648} \frac{R*L^3}{E*I_y} = \frac{1}{192} \frac{1 * 6,3^4}{210 * 10^6 * 10,33 * 10^{-6}} + \frac{5}{648} \frac{3,78 * 6,3^3}{210 * 10^6 * 10,33 * 10^{-6}} =$$

$$\delta = 1,89 + 3,36$$

$$\delta = 5,25 \text{ (Software } \delta = 9,7 \text{ mm)}$$

Dílec	dx [m]	Stav kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B4	3,500	MSP/1	0,0	1/10000	-9,5	1/661	0,00	0,30
B4	0,875	MSP/2	0,1	1/10000	-3,4	1/1878	0,01	0,11
B4	3,150	MSP/1	0,0	1/10000	-9,7	1/648	0,00	0,31

Odchylka průhybu stanoveného výpočtem je daná rozdílnou tuhostí konstrukce, v softwaru je uvažován rámový nosník, v ručním výpočtu je plně vetknutý.

$$\frac{\delta}{\delta_{lim}} = 0,33 \leq 1$$

- **Vyhoví**

### B.1.6.3 Návrh a posouzení sloupu (H = 3 000mm)

B.1.6.3.1 Zatížení a vnitřní síly (hodnoty ze softwaru):

$$N_{ed} = 13,63 \text{ kNm}$$

$$V_{y,ed} = 4,65 \text{ kN}$$

$$V_{z,ed} = 3,38 \text{ kN}$$

$$M_{y,ed} = 6,06 \text{ kNm}$$

$$M_{z,ed} = 7,22 \text{ kNm}$$

B.1.6.3.2 Návrh profilu = HEA140:

Ocel S235 J0

Průřez třídy I.

$$A = 3,14 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 0,85 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 10,33 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,y} = 173,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,z} = 84,85 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 57,3 \text{ mm}$$

$$I_z = 3,89 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$i_z = 35,2 \text{ mm}$$

$$G = 24,7 \text{ kg/m}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

B.1.6.3.3 Posouzení profilu HEA140:

**MSÚ:**

- na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

- vliv působení smykové síly se může podle článku 6.2.6 normy [3] zanedbat, smyková síla je menší než poloviční plastická únosnost průřezu ve smyku

$$V_{pl,y,Rd} = (A_{vz} \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3}}) / \gamma_{M0} = (0,85 \cdot 10^3 \cdot \frac{235}{\sqrt{3}}) / 1,00 = 141 \text{ kN}$$

$$V_{y,Ed} = 4,65 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{pl,y,Rd}} = 0,04 \leq 1 \quad \underline{\text{Vyhoví podmínce}}$$

- vliv působení osově síly kolem osy y-y se může podle čl. 6.33 a 6.34 normy [3] zanedbat

$$N_{Ed} = 13,63 \text{ kN} \leq 0,25 \cdot N_{pl,Rd} = 0,25 \cdot \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 184,48 \text{ kN} \quad \underline{\text{Vyhoví podmínce}}$$

$$N_{Ed} = 13,63 \text{ kN} \leq \frac{0,5 h w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \cdot 92 \cdot 5,6 \cdot 235}{\gamma_{M0}} = 60,5 \text{ kN} \quad \underline{\text{Vyhoví podmínce}}$$

- vliv působení osově síly kolem osy z-z se může podle čl. 6.35 normy [3] zanedbat

$$N_{Ed} = 13,63 \text{ kN} \leq \frac{h w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{92 \cdot 5,6 \cdot 235}{\gamma_{M0}} = 121 \text{ kN} \quad \underline{\text{Vyhoví podmínce}}$$

**- Posouzení bude pouze s kombinací ohybových momentů**

$\alpha = 2$  ;  $\beta = 1$  pro H a I průřezy

$$M_{pl,y,rd} = (W_{pl,y} * f_y) / \gamma_{M0} = (173,5 * 10^3 * 235) / 1,00 = 40,8 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,z,rd} = (W_{pl,z} * f_y) / \gamma_{M0} = (84,85 * 10^3 * 235) / 1,00 = 19,9 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{y,ed}}{M_{pl,y,rd}}^\alpha + \frac{M_{z,ed}}{M_{pl,z,rd}}^\beta \leq 1$$

$$\left(\frac{6,06}{40,8}\right)^2 + \left(\frac{7,22}{19,9}\right)^1 = 0,38 \leq 1$$

- Vyhoví

**- Posudek vzpěrné únosnosti**

Vybočení kolmo k ose y –  $L_{cr,y} = 2 * L = 6000 \text{ mm}$  (vetknutí – volný konec)

Vybočení kolmo k ose z –  $L_{cr,z} = 1 * L = 3000 \text{ mm}$  (kloub – kloub)

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{6000}{57,3} = 104,7$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3000}{35,2} = 95,2$$

$$\lambda_1 = 93,9 \sqrt{\frac{235}{f_{yd}}} = 93,9 \sqrt{\frac{235}{235}} = 93,9$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} = \frac{104,7}{93,9} = 1,512$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} = \frac{95,2}{93,9} = 0,9$$

$\chi_y$  = součinitel vzpěrnosti pro vybočení ve směru osy y-y (křivka b) = 0,36

$\chi_z$  = součinitel vzpěrnosti pro vybočení ve směru osy z-z (křivka c) = 0,60

$$N_{ed} = 13,63 \text{ kNm}$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi * A * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,36 * 3140 * 235}{1,00} = 265,6 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} = 0,05 \leq 1$$

- Vyhoví

**B.1.6.4 Návrh a posouzení šroubovaného přípoje spodního nosníku na kotevní desku**

B.1.6.4.1 Uvažované šrouby M12 5.6:

$$f_{ub} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yb} = 360 \text{ MPa}$$

$$d = 12 \text{ mm}$$

$d_o = 13 \text{ mm}$

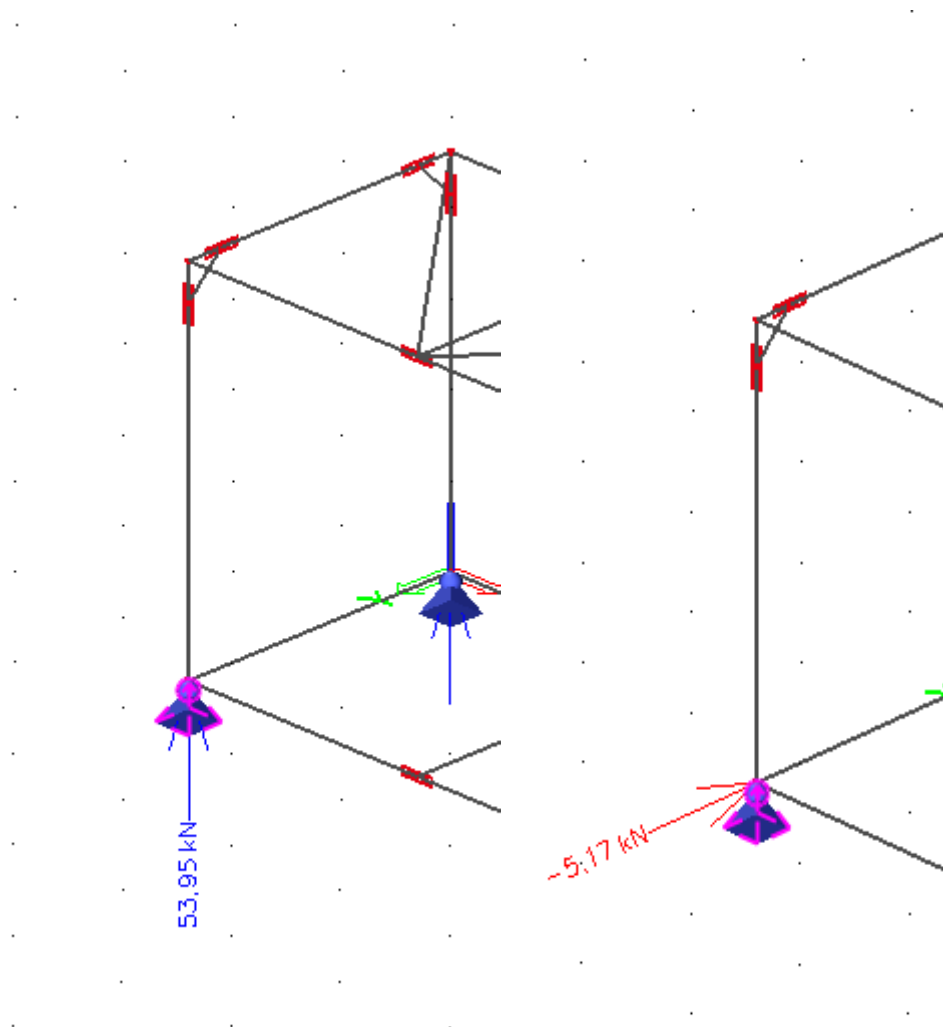
$A_s = 84,3 \text{ mm}^2$

B.1.6.4.2 Vnitřní síly ve spoji:

$V_z = 54 \text{ kN}$

$V_y = 5,2 \text{ kN}$

$M_y = 50 \text{ kNm}$



B.1.6.4.3 Posouzení na **TAH**:

$F_{t,Ed} = R_y = 5,2 \text{ kN}$

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 500 \cdot 84,3}{1,25} = 30,4 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} = 0,17 \leq 1$$

- Vyhoví



#### B.1.6.4.4 Posouzení na **STŘIH**:

$$F_{v,Ed} = R_z = 54 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = \frac{i \cdot 0,6 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{2 \cdot 0,6 \cdot 500 \cdot 84,3}{1,25} = 40,5 \text{ kN}$$

$i = 2$  (střížnost)

$$F_{v,Rd} = 2 \times 40,5 = 81 \text{ kN pro 2x Šroub M12}$$

$$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} = 0,67 \leq 1$$

- Vyhoví

#### B.1.6.4.5 Posouzení na **OTLAČENÍ**:

$$F_{b,Ed} = R_z = 54 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \cdot A_b \cdot d \cdot t \cdot f_{ub}}{\gamma_{M2}} = \frac{2,5 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 10 \cdot 500}{1,25} = 120 \text{ kN}$$

$t = 10 \text{ mm}$  (tl. plechu)

$$k_1 = \min \left( 2,5 ; 2,8 \frac{e_2}{d_0} \right) = \min \left( 2,5 ; 2,8 \frac{30}{13} \right) = 2,5$$

$$A_b = \min \left( 1 ; \frac{M}{3d_0} ; \frac{f_{ub}}{f_{yb}} ; \frac{p_1}{3d_0} \right) = \min \left( 1 ; \frac{50}{39} ; \frac{500}{360} ; - \right) = 1$$

$$\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = 0,45 \leq 1$$

- Vyhoví

#### B.1.6.4.6 Posouzení na interakci **SMYK + TAH**:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} = 0,67 + 0,12 = 0,78 \leq 1$$

- Vyhoví

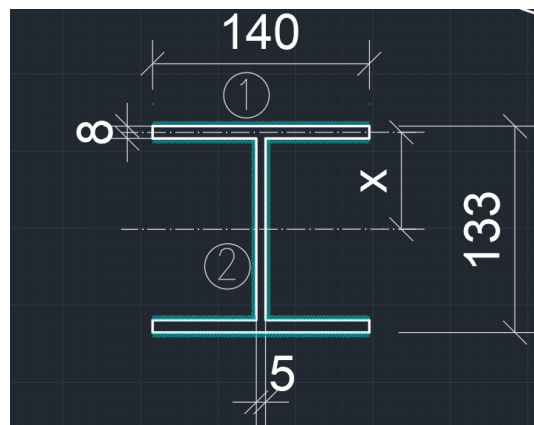
NÁVRH ŠROUBŮ 2 x M16 5.6 Z KONSTRUKČNÍCH DŮVODŮ, PLECH TLOUŠŤKY 10mm

SPOJ VYHOVÍ I PRO ŠROUBY 2 x M12 5.6

### B.1.6.5 Návrh a posouzení svařovaného přípoje horního nosníku na sloup

#### B.1.6.5.1 Návrh svaru:

Počáteční odhad svaru tloušťky 3mm po celém obvodu profilu – zajištění rámového spoje.



Obr. Délka svaru

#### B.1.6.5.2 Vnitřní síly ve spoji:

$$V_z = 8,1 \text{ kN}$$

$$M_y = 7,61 \text{ kNm}$$

#### B.1.6.5.3 Posouzení svaru pásnice – svar 1, délka svaru $L_w = 140 \text{ mm}$

$$F_{v,wd} = \frac{fu}{\gamma M_2 * B_w} = \frac{360}{1,25 * 0,8} = 360 \text{ MPa} \quad B_w = 0,8 \text{ pro ocel S235}$$

$\tau_{II} = 0$  napětí rovnoběžné lze u pásnice zanedbat

$$\tau_L = \sigma_L = \frac{My}{W_{a1} * \sqrt{2}} = \frac{7,61 * 10^6}{105\,000 * \sqrt{2}} = 51,3 \text{ MPa}$$

$$W_{a1} = 2 * (2 * A_w * x) = 2 * (2 * a_w * L_w * x) = 2 * (2 * 3 * 140 * 62,5) = 105\,000 \text{ mm}^3$$

(Průřezový modul posuzovaného svaru k vodorovné ose)

$$[6L^2 + 3(\tau_L^2 + \tau_{II}^2)]^{1/2} \leq F_{v,wd}$$
$$102,6 \leq 360 \text{ MPa} \quad - \text{ Vyhoví }$$

$$\sigma_L \leq \frac{0,9 * fu}{\gamma M_2}$$
$$51,3 \leq 259,2 \text{ MPa} \quad - \text{ Vyhoví }$$

#### B.1.6.5.4 Posouzení svaru stojiny – svar 2, délka svaru $L_w = 117 \text{ mm}$

$$F_{v,wd} = \frac{fu}{\gamma M_2 * B_w} = \frac{360}{1,25 * 0,8} = 360 \text{ MPa} \quad B_w = 0,8 \text{ pro ocel S235}$$

$$\tau_{II} = \frac{VEd}{2 * a_w * L_w} = \frac{8,11 * 10^3}{2 * 3 * 117} = 11,6 \text{ MPa}$$

$$\tau_L = \sigma_L = \frac{My}{W_{a1} * \sqrt{2}} = \frac{7,61 * 10^6}{105\,000 * \sqrt{2}} = 51,3 \text{ MPa}$$

$$W_{a1} = 2 * (2 * A_w * x) = 2 * (2 * a_w * L_w * x) = 2 * (2 * 3 * 140 * 62,5) = 105\,000 \text{ mm}^3$$

(Průřezový modul posuzovaného svaru k vodorovné ose)

$$[6L^2 + 3(\tau_L^2 + \tau_{II}^2)]^{1/2} \leq F_{v,wd}$$
$$104,5 \leq 360 \text{ MPa} \quad - \text{ Vyhoví }$$

$$\sigma_L \leq \frac{0,9 * fu}{\gamma M2}$$

$$51,3 \leq 259,2 \text{ MPa}$$

- **Vyhoví**

$$\tau_{II} \leq \frac{fu}{Bw * \gamma M2 * \sqrt{3}}$$

$$11,6 \leq 207,8 \text{ MPa}$$

- **Vyhoví**

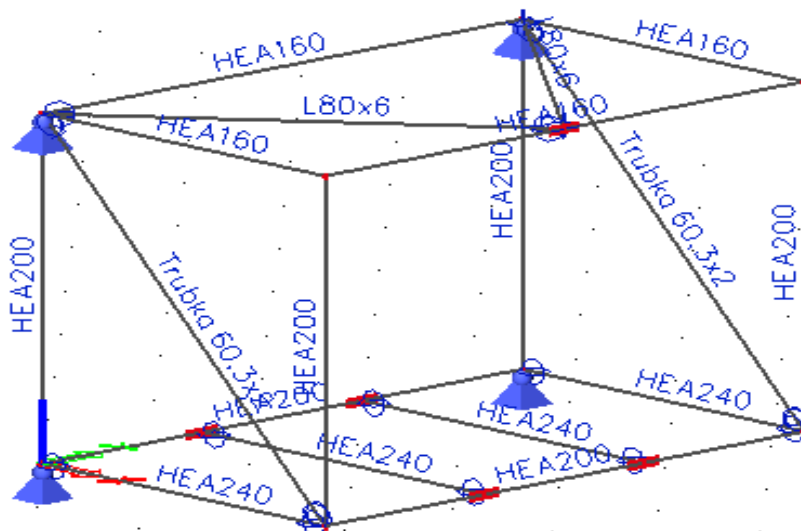
## B.2 ČÁST DRUHÁ – BALKÓN

### B.2.1 Úvod

Celá konstrukce je z oceli S235 J0, konstrukčních rozměrů 4,8 x 2,8 x 3 m (d. x š. x v.). Konstrukce je kotvena přes čelní desky pomocí speciálních lepených kotev do železobetonu. Horní vodorovná konstrukce nese střešní sendvičový panel, dolní ocelobetonovou podlahu. Fasádu tvoří prosklený obvodový plášť.

Návrh a posouzení konstrukce je v souladu s ČSN [3].

### B.2.2 Statické schéma



### **B.2.3 Zatížení**

Zatěžovací model je proveden v softwaru SCIA Engineer.

Zatížení je v souladu s ČSN [2].

Software automaticky počítá veškeré vlastní tíhy konstrukcí.

Ve výpočtu jsou zanedbány vrstvy, které nijak výrazně nepřispívají k celkovému zatížení.

Celkem je pro model použito 6 zatěžovacích stavů:

ZS1 – vlastní tíha

ZS2 – Střecha stálé

ZS3 – Střecha proměnné

ZS4 – Podlaha stálé

ZS5 – Podlaha proměnné

ZS6 – Vítr boční – na stěnu

### B.2.3.1 Střecha stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Střešní panel KINGSPAN	0,42	1,35	0,57
Podhled + rošt	0,03	1,35	0,04
Celkem	0,45		0,61

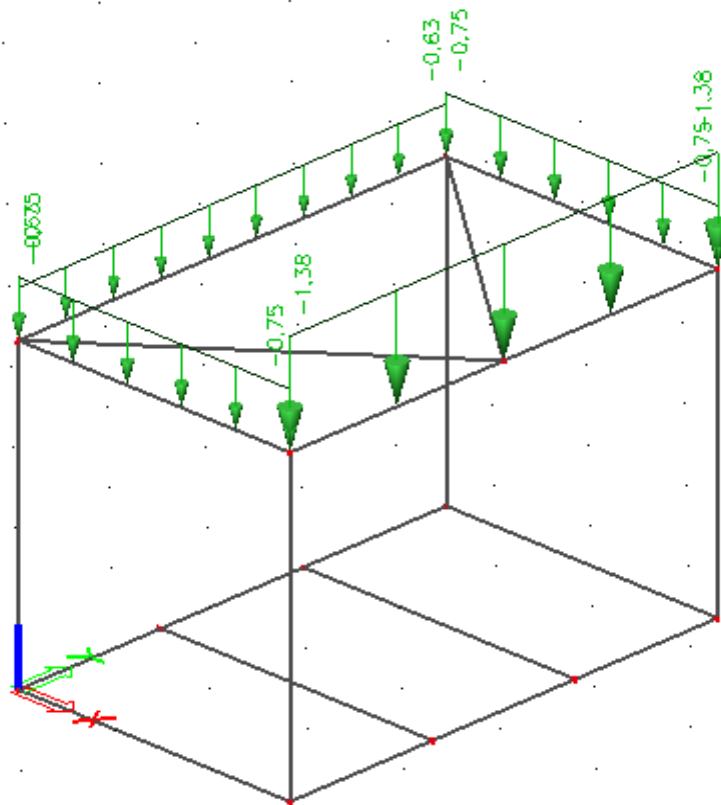
Střešní sendvičový panel bude kotvený k nosné konstrukci balkónu.

Zatěžovací šířka nosníku = 1,4m

Zatížení nosníku  $G_k = 0,45 * 1,4 = \mathbf{0,63 \text{ kN/m}}$

Na podélné nosníky působí tíhou ještě skleněný obvodový plášť, jehož nosná konstrukce je kotvena k pásnicím nosníku. Obvodový plášť má celkovou hmotnost přibližně 50kg/m<sup>2</sup>, simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou  $b = \frac{1}{2} h = 1,5m$

$G_k = 0,5 * 1,5 = \mathbf{0,75 \text{ kN/m}}$

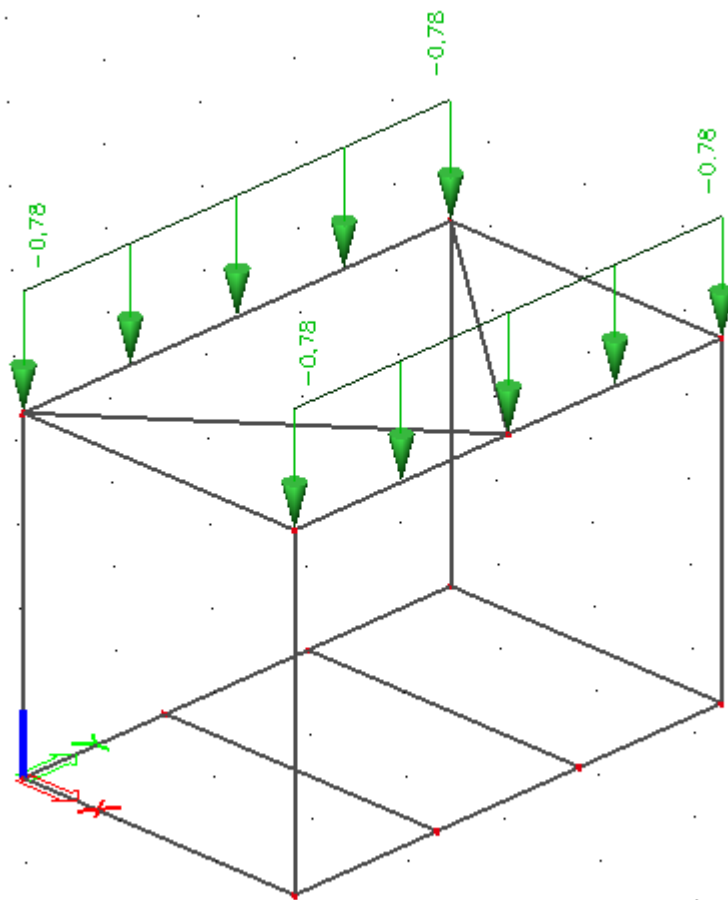


### B.2.3.2 Střecha proměnné

Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Sníh – sněhová oblast 1	0,56	1,5	0,84
Celkem	0,56		0,84

Zatěžovací šířka nosníku = 1,4m

Zatížení nosníku  $Q_k = 0,56 * 1,4 = 0,78 \text{ kN/m}$



### B.2.3.3 Podlaha stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Nášlapná vrstva - dřevěné fošny	0,18	1,35	0,24
Roznášecí vrstva– 2x OSB 12mm	0,24	1,35	0,32
Izolační vrstva 100mm	0,05	1,35	0,07
Nadbetonávka 50mm	1,2	1,35	1,62
TR plech 50/250/0,75	0,07	1,35	0,1
Celkem	1,74		2,35

Zatěžovací šířka nosníku = 1,5m

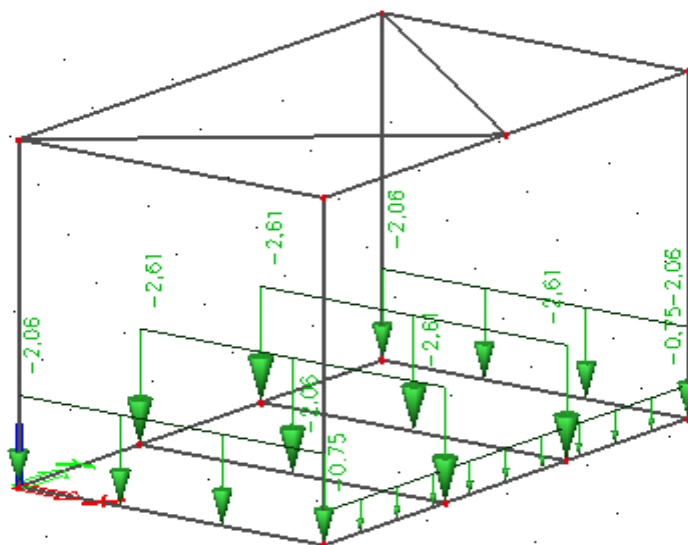
Zatěžovací šířka krajního nosníku = 0,75m

Zatížení nosníku v poli  $G_k = 1,74 * 1,5 = 2,61 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji  $G_k = 1,74 * 0,75 = 1,31 \text{ kN/m}$

Na nosníky po obvodu působí tíhou ještě skleněný obvodový plášť, jehož nosná konstrukce je kotvena k pásnicím nosníku. Obvodový plášť má hmotnost přibližně 50kg/m<sup>2</sup>, simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou  $b = \frac{1}{2} h = 1,5m$

$G_k = 0,5 * 1,5 = 0,75 \text{ kN/m}$



### B.2.3.4 Podlaha proměnné

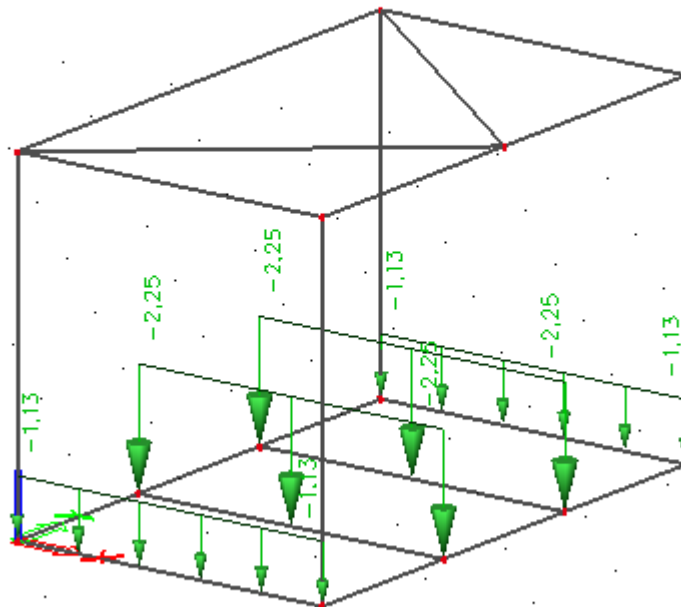
Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné - byty	1,5	1,5	2,25

Zatěžovací šířka nosníku = 1,5m

Zatěžovací šířka krajního nosníku = 0,75m

Zatížení nosníku v poli  $Q_k = 1,5 * 1,5 = 2,25 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji  $Q_k = 1,5 * 0,75 = 1,13 \text{ kN/m}$





### B.2.3.5 Vítr boční – působení na stěnu

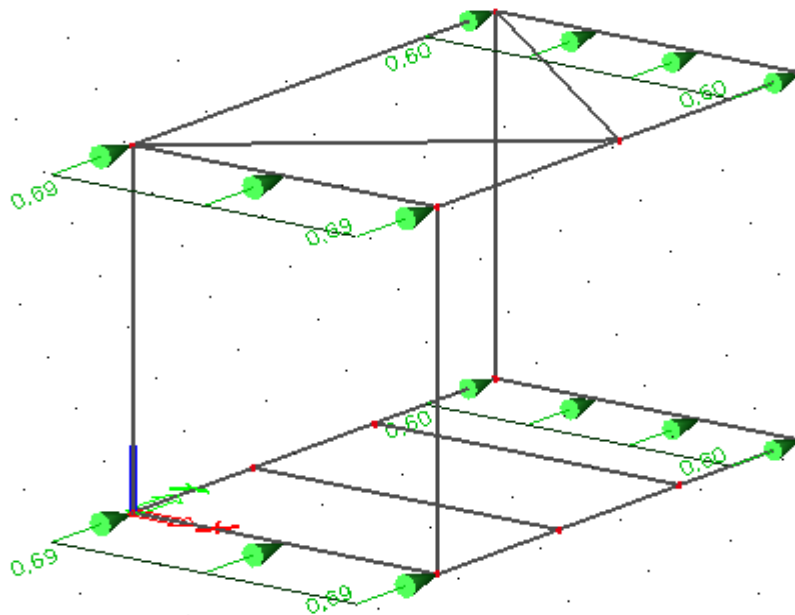
Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Vítr boční – na stěnu	+0,46 / -0,4	1,5	+0,69 / -0,6
Celkem	0,46 / 0,4		0,69 / 0,6

Výpočet zatížení větrem je v souladu s ČSN [2]. Maximální dynamický tlak větru 0,57kN/m<sup>2</sup> se násobí koeficientem +0,8 na návětrné straně a koeficientem -0,7 na závětrné straně. Zatížení působí na horní i dolní podélný nosník mostku. Kombinační součinitel větru  $\Psi_0 = 0,6$ .

Zatížení větrem na horní a dolní nosník, zatěžovací šířka  $b = \frac{1}{2} h = 1,5m$

$$W_n = 0,46 * 1,5 = 0,69 \text{ kN/m}$$


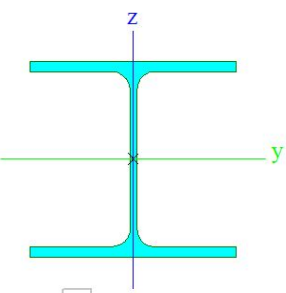
$$W_z = 0,4 * 1,5 = 0,6 \text{ kN/m}$$


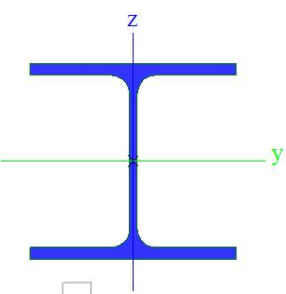


### B.2.4 Statický výpočet – software SICA

Posouzení je provedeno na MSÚ i MSP, konstrukce je zjednodušena pro výpočetní model. Výkresová dokumentace a detaily konstrukce respektují výpočetní model, návrh prvků je optimalizovaný na limitní průhyby pro skleněný plášť fasády balkónu. Posudek je proveden pro všechny rozhodující prvky konstrukce. Forma statického výpočtu je stejná jako u mostku.

## 1. Průřezy

HEA200		
Typ	HEA200	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	5,3800e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3,8781e-03	1,3287e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,1400e+00	1,1360e+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	100	95
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,6900e-05	1,3400e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	83	50
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,8900e-04	1,3400e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,2917e-04	2,0375e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1,01e+05	1,01e+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	4,79e+04	4,79e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,1000e-07	1,0800e-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

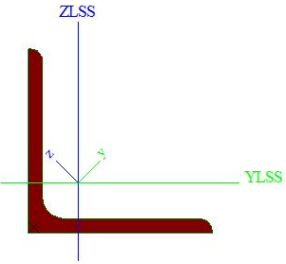
HEA160		
Typ	HEA160	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	3,8800e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,8071e-03	9,8390e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	9,0600e-01	9,0613e-01
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	80	76
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,6700e-05	6,1600e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	66	40
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,2000e-04	7,7000e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,4500e-04	1,1750e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	5,77e+04	5,77e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	2,77e+04	2,77e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,2200e-07	3,1410e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

L80x6		
Typ	L80x6	
Kód tvaru	4 - úhelník	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	

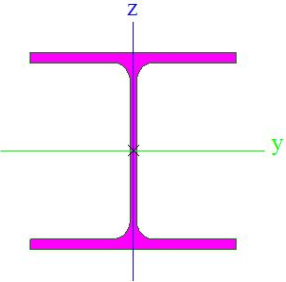
Studentská verze

Studentská verze

Studentská verze

Výroba	válcovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	b
A [m <sup>2</sup> ]	9,3500e-04	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	7,7480e-04	7,9073e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,1100e-01	3,1138e-01
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	22	22
I <sub>y,LCS</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z,LCS</sub> [m <sup>4</sup> ]	5,5800e-07	5,5800e-07
I <sub>yz,LCS</sub> [m <sup>4</sup> ]	-3,2669e-07	
α [deg]	45,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	8,8500e-07	2,3100e-07
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	31	16
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,5638e-05	7,5481e-06
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,4637e-05	1,2754e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	5,79e+03	5,79e+03
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3,00e+03	3,00e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	-27	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,1500e-08	3,6205e-41
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	108
Obrázek		

#### HEA240

Typ	HEA240	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	7,6800e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	5,5540e-03	1,8522e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,3700e+00	1,3688e+00
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	120	115
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,7600e-05	2,7700e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	101	60
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,7500e-04	2,3100e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,4583e-04	3,5167e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1,75e+05	1,75e+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	8,27e+04	8,27e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	4,1600e-07	3,2849e-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

#### Trubka 60,3x2

Typ	CFCHS60.3X2	
Kód tvaru	3 - Kruhové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	tvářený za studena	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c

studentská verze

studentská verze

studentská verze

A [m <sup>2</sup> ]	3,6600e-04	
A <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,3320e-04	2,3320e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,8900e-01	3,6629e-01
c <sub>y.ucs</sub> [mm], c <sub>z.ucs</sub> [mm]	30	30
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,5580e-07	1,5580e-07
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	21	21
W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,1700e-06	5,1700e-06
W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,8000e-06	6,8000e-06
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	1,60e+03	1,60e+03
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	1,60e+03	1,60e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	3,1160e-07	2,2008e-43
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A <sub>y</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A <sub>z</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A <sub>L</sub>	Obvodový povrch na jednotku délky
A <sub>D</sub>	Vysýchající povrch na jednotku délky
c <sub>y.ucs</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
c <sub>z.ucs</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I <sub>y.LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I <sub>z.LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I <sub>y.ZCS</sub>	Moment setrvačnosti I <sub>yz</sub> v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I <sub>y</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I <sub>z</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i <sub>y</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i <sub>z</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W <sub>el.y</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>el.z</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W <sub>pl.y</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>pl.z</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M <sub>pl.y.+</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M <sub>y</sub>
M <sub>pl.y.-</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M <sub>y</sub>
M <sub>pl.z.+</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M <sub>z</sub>
M <sub>pl.z.-</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M <sub>z</sub>
d <sub>y</sub>	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d <sub>z</sub>	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I <sub>t</sub>	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I <sub>w</sub>	Výsečový moment setrvačnosti
β <sub>y</sub>	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β <sub>z</sub>	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

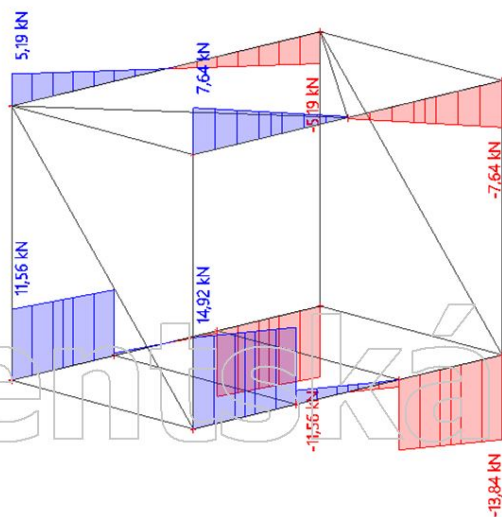
## 2. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé střecha	1,00
			ZS3 - proměnné střecha	1,00
			ZS4 - stálé podlaha	1,00
			ZS5 - proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - vítr	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé střecha	1,00
			ZS3 - proměnné střecha	1,00
			ZS4 - stálé podlaha	1,00
			ZS5 - proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - vítr	1,00
MSÚ		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [k]
			ZS2 - Stálé střecha	1,35
			ZS3 - proměnné střecha	1,35
			ZS4 - stálé podlaha	1,35
			ZS5 - proměnné podlaha	1,35
			ZS6 - vítr	0,90
MSP		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé střecha	1,00
			ZS3 - proměnné střecha	1,00
			ZS4 - stálé podlaha	1,00
			ZS5 - proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - vítr	1,00

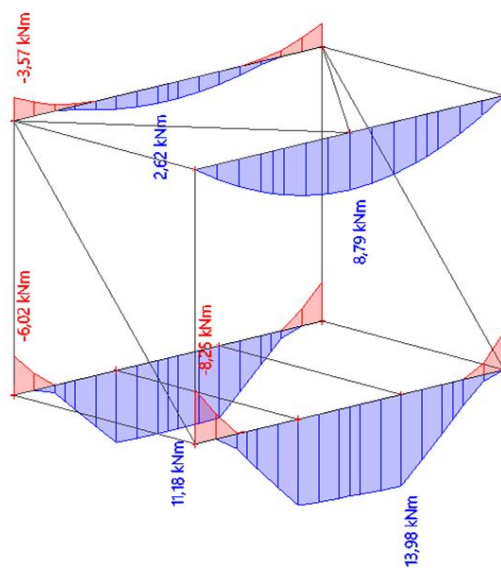
### 3. Vz\_nosníky

Hodnoty:  $V_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: B9..B12



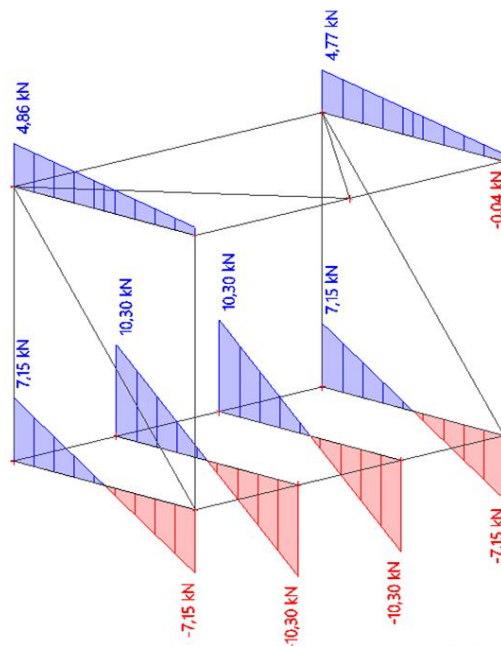
#### 4. My\_nosníky

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B9..B12



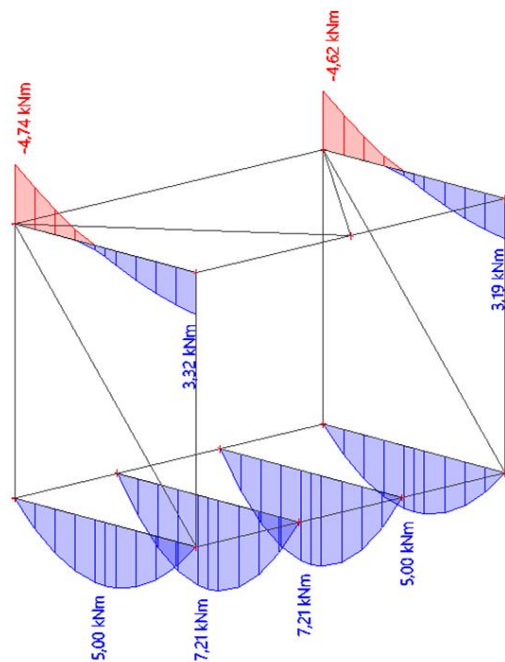
#### 5. Vy\_příčle

Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1..B4, B20, B21



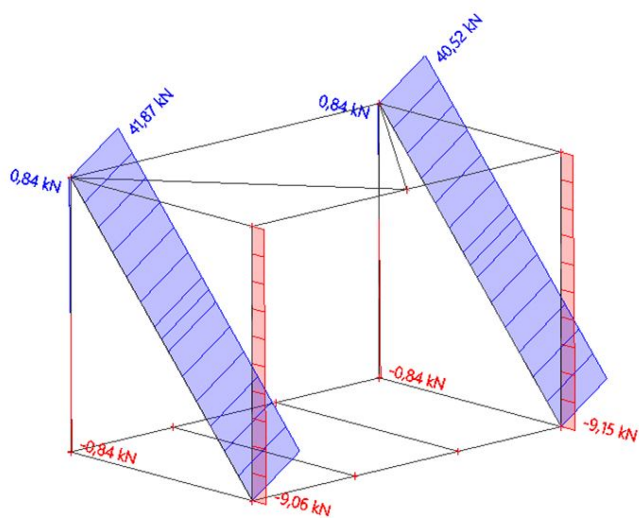
## 6. My\_příče

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1..B4, B20, B21



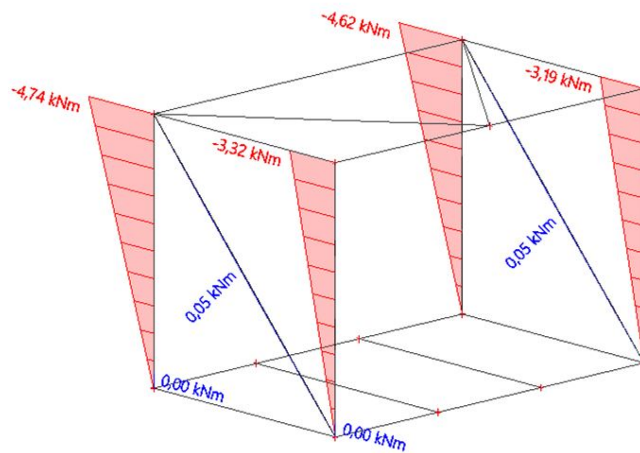
## 7. N\_sloupy\_táhla

Hodnoty:  $N$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B5..B8, B23, B24



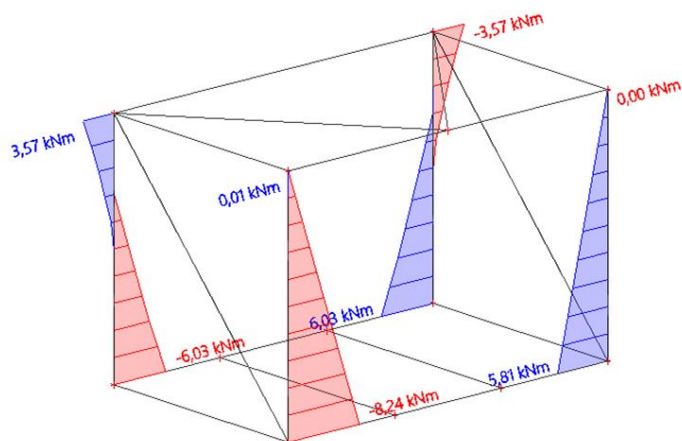
## 8. My\_sloupy

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B5..B8, B23, B24



## 9. Mz\_sloupy

Hodnoty:  $M_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B5..B8, B23, B24





## 10. Průhyb\_svislý

Hodnoty:  $M_z$

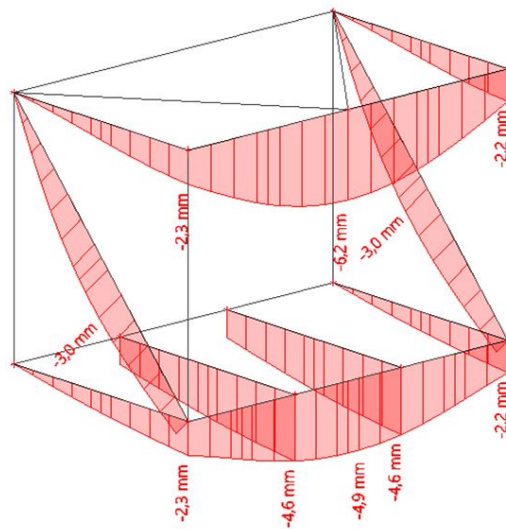
Lineární výpočet

Kombinace: MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B1..B4, B9, B10, B20, B21, B23, B24



## 11. Průhyb\_vodorovný

Hodnoty:  $u_y$

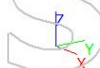
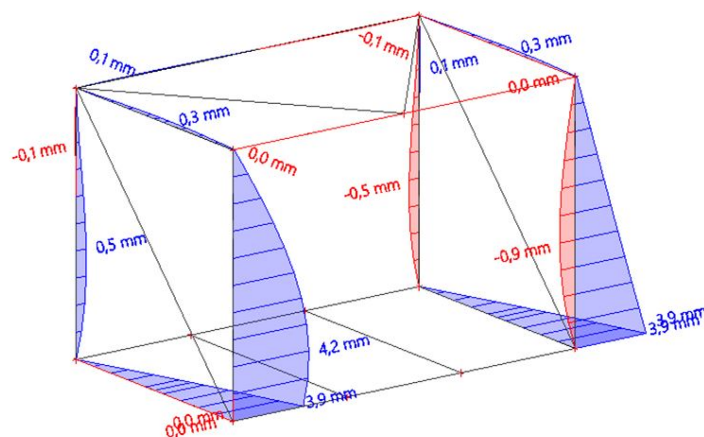
Lineární výpočet

Kombinace: MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B1..B8, B10, B12



Studentská verze

## 12. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

**Celkový posudek**

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]
B1	1,400-	MSÚ/1	HEA240 - HEA240	S 235	<b>0,05</b>	0,03	0,05
B2	1,400-	MSÚ/1	HEA240 - HEA240	S 235	<b>0,04</b>	0,03	0,04
B3	0,000	MSÚ/1	HEA160 - HEA160	S 235	<b>0,08</b>	0,08	0,00
B4	0,000	MSÚ/2	HEA160 - HEA160	S 235	<b>0,08</b>	0,08	0,00
B5	0,000	MSÚ/2	HEA200 - HEA200	S 235	<b>0,13</b>	0,13	0,08
B6	0,000	MSÚ/1	HEA200 - HEA200	S 235	<b>0,17</b>	0,17	0,13
B7	0,000	MSÚ/2	HEA200 - HEA200	S 235	<b>0,14</b>	0,12	0,14
B8	0,000	MSÚ/1	HEA200 - HEA200	S 235	<b>0,13</b>	0,13	0,08
B9	3,000+	MSÚ/3	HEA200 - HEA200	S 235	<b>0,14</b>	0,14	0,00
B10	2,250+	MSÚ/1	HEA160 - HEA160	S 235	<b>0,15</b>	0,15	0,14
B11	2,250+	MSÚ/3	HEA200 - HEA200	S 235	<b>0,11</b>	0,11	0,00
B12	0,000	MSÚ/1	HEA160 - HEA160	S 235	<b>0,06</b>	0,06	0,06
B16	1,796-	MSÚ/4	L80x6 - L80X6	S 235	<b>0,16</b>	0,07	0,16
B19	1,796-	MSÚ/1	L80x6 - L80X6	S 235	<b>0,07</b>	0,07	0,00
B20	1,400-	MSÚ/2	HEA240 - HEA240	S 235	<b>0,04</b>	0,04	0,04
B21	1,400-	MSÚ/1	HEA240 - HEA240	S 235	<b>0,04</b>	0,04	0,04
B23	0,000	MSÚ/1	Trubka 60,3x2 - CFCHS60.3X2	S 235	<b>0,49</b>	0,49	0,00
B24	4,104	MSÚ/2	Trubka 60,3x2 - CFCHS60.3X2	S 235	<b>0,47</b>	0,47	0,00

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ/1	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,35*ZS3 + 1,35*ZS4 + 1,35*ZS5 + 0,90*ZS6
MSÚ/2	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,35*ZS3 + 1,35*ZS4 + 1,35*ZS5
MSÚ/3	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,35*ZS4 + 1,35*ZS5 + 0,90*ZS6
MSÚ/4	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,35*ZS4 + 0,90*ZS6

## 13. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Dílec, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSP

Dílec	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B1	0,311	MSP/1	<b>0,0</b>	<b>1/10000</b>	-0,1	1/10000	<b>0,00</b>	0,00
B1	1,400	MSP/4	<b>0,1</b>	<b>1/10000</b>	-0,1	1/10000	<b>0,01</b>	0,01
B1	1,400	MSP/2	0,1	1/10000	<b>-0,2</b>	<b>1/10000</b>	0,01	<b>0,02</b>
B1	0,000	MSP/1	0,0	0	<b>0,0</b>	<b>0</b>	0,00	<b>0,00</b>
B2	2,178	MSP/5	<b>0,0</b>	<b>1/10000</b>	-0,1	1/10000	<b>0,00</b>	0,01
B2	1,400	MSP/6	<b>0,1</b>	<b>1/10000</b>	-0,1	1/10000	<b>0,01</b>	0,01
B2	1,400	MSP/7	0,0	1/10000	<b>-0,2</b>	<b>1/10000</b>	0,00	<b>0,02</b>
B2	0,000	MSP/1	0,0	0	<b>0,0</b>	<b>0</b>	0,00	<b>0,00</b>
B3	0,000	MSP/1	<b>0,0</b>	<b>0</b>	0,0	0	<b>0,00</b>	0,00
B3	1,556	MSP/8	<b>0,3</b>	<b>1/9829</b>	-0,1	1/10000	<b>0,02</b>	0,01
B3	1,867	MSP/2	0,3	1/10000	<b>-0,2</b>	<b>1/10000</b>	0,02	<b>0,01</b>
B3	0,311	MSP/2	0,1	1/10000	<b>0,1</b>	<b>1/10000</b>	0,01	<b>0,00</b>
B4	1,244	MSP/5	<b>0,0</b>	<b>1/10000</b>	-0,1	1/10000	<b>0,00</b>	0,01
B4	1,556	MSP/4	<b>0,2</b>	<b>1/10000</b>	-0,1	1/10000	<b>0,02</b>	0,01
B4	1,867	MSP/7	0,0	1/10000	<b>-0,2</b>	<b>1/10000</b>	0,00	<b>0,01</b>
B4	0,311	MSP/7	0,0	1/10000	<b>0,1</b>	<b>1/10000</b>	0,00	<b>0,00</b>
B5	2,400	MSP/3	<b>-0,1</b>	<b>1/10000</b>	0,2	1/10000	<b>0,00</b>	0,01
B5	1,200	MSP/8	<b>0,5</b>	<b>1/5457</b>	0,2	1/10000	<b>0,04</b>	0,01
B5	0,000	MSP/1	0,0	0	<b>0,0</b>	<b>0</b>	0,00	<b>0,00</b>

Dílec	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B5	1,800	MSP/2	0,3	1/10000	0,3	1/10000	0,02	0,02
B6	0,000	MSF/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B6	1,200	MSF/8	1,4	1/2095	0,1	1/10000	0,10	0,01
B6	1,800	MSP/2	1,3	1/2395	0,2	1/10000	0,08	0,01
B7	1,200	MSP/5	-0,9	1/3409	0,1	1/10000	0,06	0,01
B7	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B7	1,800	MSP/7	-0,8	1/3897	0,2	1/10000	0,05	0,01
B8	1,200	MSP/5	-0,5	1/5459	0,2	1/10000	0,04	0,01
B8	2,400	MSP/4	0,1	1/10000	0,2	1/10000	0,00	0,01
B8	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B8	1,800	MSP/7	-0,3	1/10000	0,3	1/10000	0,02	0,02
B9	2,250	MSP/7	0,0	1/10000	-2,7	1/1658	0,00	0,12
B9	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B9	2,400	MSP/8	0,0	1/10000	-2,7	1/1655	0,00	0,12
B10	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B10	1,286	MSP/2	0,0	1/10000	-3,1	1/1444	0,00	0,14
B10	2,250	MSP/3	0,0	0	-4,0	1/1135	0,00	0,18
B11	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B11	2,250	MSP/2	0,0	1/10000	-2,1	1/2112	0,00	0,09
B11	2,250	MSP/8	0,0	1/10000	-2,2	1/2036	0,00	0,10
B12	3,600	MSP/4	-0,1	1/10000	-0,5	1/9367	0,00	0,02
B12	0,900	MSP/8	0,1	1/10000	0,0	1/10000	0,00	0,00
B12	2,250	MSP/3	0,0	1/10000	-0,9	1/4801	0,00	0,04
B12	0,300	MSP/8	0,1	1/10000	0,0	1/10000	0,00	0,00
B16	1,796	MSP/7	-2,3	1/1578	-0,6	1/6036	0,13	0,03
B16	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B16	1,796	MSP/2	-2,3	1/1578	-0,6	1/6036	0,13	0,03
B19	1,796	MSP/7	-2,3	1/1578	-0,6	1/6036	0,13	0,03
B19	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B19	1,796	MSP/2	-2,3	1/1578	-0,6	1/6036	0,13	0,03
B20	1,400	MSP/8	0,0	1/10000	-0,3	1/9228	0,00	0,02
B20	1,400	MSP/6	0,0	1/10000	-0,2	1/10000	0,00	0,01
B20	1,400	MSP/2	0,0	1/10000	-0,3	1/9227	0,00	0,02
B20	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B21	1,400	MSP/6	0,0	1/10000	-0,2	1/10000	0,00	0,01
B21	1,400	MSP/8	0,0	1/10000	-0,3	1/9227	0,00	0,02
B21	1,400	MSP/7	0,0	1/10000	-0,3	1/9227	0,00	0,02
B21	0,000	MSF/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B23	2,052	MSP/6	0,0	1/10000	-2,2	1/1889	0,00	0,11
B23	2,052	MSP/4	0,0	1/10000	-2,2	1/1889	0,00	0,11
B23	2,052	MSP/7	0,0	1/10000	-2,2	1/1889	0,00	0,11
B23	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B24	2,052	MSP/6	0,0	1/10000	-2,2	1/1889	0,00	0,11
B24	2,052	MSP/4	0,0	1/10000	-2,2	1/1889	0,00	0,11
B24	2,052	MSP/7	0,0	1/10000	-2,2	1/1889	0,00	0,11
B24	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00

Studentská verze

## B.2.5 Zhodnocení navržené konstrukce

Konstrukce vyhoví na MSÚ I MSP ve všech případech zatížení.

Na konstrukci bude osazen skleněný obvodový plášť, z toho důvodu je přísnější limit na dovolený průhyb konstrukce.

Dovolený průhyb pro konstrukce se zasklením dle ČSN EN 1990 [2;NA.1]:

$$\text{Relativní svislý průhyb nosníku } \delta_{\text{lim}} = L/600 = 4500/600 = 7,5\text{mm} \geq \delta_{\text{max}} = 2,3\text{mm}$$

**Odpovídá**

$$\text{Vodorovný průhyb konzoly } \delta_{\text{lim}} = 2L/300 = 5600/300 = 21\text{mm} \geq \delta_{\text{max}} = 10,7\text{mm}$$

**Odpovídá**

$$\text{Vodorovný průhyb sloupu } \delta_{\text{lim}} = H/300 = 3000/300 = 10\text{mm} \geq \delta_{\text{max}} = 4,2\text{mm}$$

**Odpovídá**

Vzhledem k doporučenému omezení se považuje průhyb za odpovídající.

Návrh skleněné výplně je nutno zkontrolovat s dodavatelem a případně zvolit vhodnou rektifikaci konstrukce.

## B.2.6 Statický výpočet – návrh a posouzení vybraných prvků výpočtem

Posouzení vybraných prvků je na vybrané MSÚ a MSP, výpočet zároveň slouží k ověření správnosti výstupů ze softwaru. V závěru výpočtů jsou pro porovnání doplněné hodnoty z detailního výstupu ze softwaru.

### B.2.6.1 Návrh a posouzení podlahové přičle v poli (L = 2 500mm, z.š. 1 500mm)

B.2.6.1.1 Zatížení a vnitřní síly:

$$F_d = 2,35 * 1,5 + 2,25 * 1,5 + 0,603 * 1,35 \text{ (vl. tíha)} + 0,75 * 1,35 \text{ (obvodový plášť)}$$
$$= 3,53 + 3,38 + 0,81 + 1,01 = 8,73 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{ed}} = 1/8 * L^2 * F_d = 6,82 \text{ kNm}$$

$$V_{\text{ed}} = 1/2 * L * F_d = 10,9 \text{ kN}$$

$$W_{\text{pl,min}} = \frac{M_{\text{ed}}}{f_{\text{yd}}} = \frac{6,82 * 10^6}{235} = 29\,201 \text{ mm}^3$$

B.2.6.1.2 Návrh profilu = HEA240:

Ocel S235 J0

Průřez třídy I.

$$A = 7\,680 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{vz}} = 2,52 * 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 77,6 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,y} = 744,6 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 100,5 \text{ mm}$$

$$I_z = 27,69 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$i_z = 60 \text{ mm}$$

$$G = 60,3 \text{ kg/m}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

B.2.6.1.3 Posouzení profilu HEA240:

**MSÚ :**

$$V_{pl,z,rd} = (A_{vz} * \frac{f_y}{\sqrt{3}}) / \gamma_{M0} = (2,52 * 10^3 * \frac{235}{\sqrt{3}}) / 1,00 = 341,9 \text{ kN}$$

$$V_{z,ed} = 10,9 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{z,ed}}{V_{pl,z,rd}} = 0,03 \leq 1$$

- **Vyhoví**

$$M_{pl,y,rd} = (W_{pl,y} * f_y) / \gamma_{M0} = (744,6 * 10^3 * 235) / 1,00 = 175 \text{ kNm}$$

$$M_{y,ed} = 6,82 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{y,ed}}{M_{pl,y,rd}} = 0,04 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,04)

Posudek v řezu	
Klasifikace průřezu	1
Posudek na tlak	0,00 -
Posudek ohybového momentu pro $M_y$	0,04 -

**MSP :**

$$\delta_{lim} = L/250 = 11,2 \text{ mm}$$

$$\delta = \frac{5}{384} \frac{(Gk+Qk)*L^4}{E*I_y} = \frac{5}{384} \frac{6,21 * 2,5^4}{210 * 10^6 * 77,6 * 10^{-6}} = 0,2 \text{ mm (Software } \delta = 0,3 \text{ mm)}$$

$$\frac{\delta}{\delta_{lim}} = 0,02 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,02)

Dílec	$d_x$ [m]	Stav kombinace	$u_y$ [mm]	Rel $u_y$ [1/xx]	$u_z$ [mm]	Rel $u_z$ [1/xx]	Posudek $u_y$ [-]	Posudek $u_z$ [-]
B21	1,400	MSP/1	0,0	1/10000	-0,2	1/10000	0,00	0,01
B21	1,400	MSP/1	0,0	1/10000	-0,2	1/10000	0,00	0,01
B21	1,400	MSP/2	0,0	1/10000	-0,3	1/9227	0,00	0,02

### B.2.6.2 Návrh a posouzení horního nosníku (L = 4 500mm, z.š. 1 400mm)

B.2.6.2.1 Zatížení a vnitřní síly:

$$F_d = 0,61 \cdot 1,4 + 0,84 \cdot 1,4 + 0,304 \cdot 1,35 \text{ (vl. tíha)} + 0,75 \cdot 1,35 \text{ (obvodový plášť)} = 3,45 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed} = 1/8 \cdot L^2 \cdot F_d = 8,74 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = 1/2 \cdot L \cdot F_d = 7,76 \text{ kN}$$

$$W_{pl,min} = \frac{M_{ed}}{f_{yd}} = \frac{14,61 \cdot 10^6}{235} = 62\,170 \text{ mm}^3$$

B.2.6.2.2 Návrh profilu = HEA160:

Ocel S235 J0

Průřez třídy I.

$$A = 3\,880 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 1,32 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 16,73 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,y} = 245,1 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 65,7 \text{ mm}$$

$$I_z = 3,16 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$i_z = 39,8 \text{ mm}$$

$$G = 30,4 \text{ kg/m}$$

$$E = 210\,000 \text{ MPa}$$

B.2.6.2.3 Posouzení profilu HEA160:

**MSÚ :**

$$V_{pl,z,rd} = (A_{vz} \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3}}) / \gamma_{M0} = (1,32 \cdot 10^3 \cdot \frac{235}{\sqrt{3}}) / 1,00 = 179,1 \text{ kN}$$

$$V_{z,ed} = 7,76 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{z,ed}}{V_{pl,z,rd}} = 0,04 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,05)

Posudek smyku pro $V_y$	0,00 -
Posudek smyku pro $V_z$	0,05 -

$$M_{pl,y,rd} = (W_{pl,y} \cdot f_y) / \gamma_{M0} = (245,1 \cdot 10^3 \cdot 235) / 1,00 = 57,6 \text{ kNm}$$

$$M_{y,ed} = 8,74 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{y,ed}}{M_{pl,y,rd}} = 0,15 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,15)

Posudek ohybového momentu pro $M_y$	0,15 -
Posudek ohybového momentu pro $M_z$	0,00 -

Pozn. 1: Nosník byl pro tento výpočet v softwaru upraven na prostý nosník (pro porovnání), skutečný průběh momentů na rámové konstrukci se bude lišit, zjednodušení výpočtu je na straně bezpečnosti (momenty na prostém nosníku jsou větší).

**MSP :**

$$\delta_{lim} = L/250 = 18\text{mm}$$

$$\delta = \frac{5}{384} \frac{(Gk+Qk)*L^4}{E*I_y} = \frac{5}{384} \frac{2,46 * 4,5^4}{210 * 10^6 * 16,73 * 10^{-6}} = 3,7\text{mm (Software } \delta = 4 \text{ mm)}$$

$$\frac{\delta}{\delta_{lim}} = 0,2 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,18)

Dílec	$d_x$ [m]	Stav kombinace	$u_y$ [mm]	Rel $u_y$ [1/∞∞]	$u_z$ [mm]	Rel $u_z$ [1/∞∞]	Posudek $u_y$ [-]	Posudek $u_z$ [-]
B10	0,000	MSP/1	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B10	1,286	MSP/2	0,0	1/10000	-3,1	1/1444	0,00	0,14
B10	2,250	MSP/3	0,0	0	-4,0	1/1135	0,00	0,18

Nosník byl pro tento výpočet v softwaru upraven na prostý nosník (pro porovnání), průběh průhybů na rámové konstrukci se bude lišit – viz Pozn. 1.

### B.2.6.3 Návrh a posouzení sloupu (H = 3 000mm)

B.2.6.3.1 Zatížení a vnitřní síly:

$$N_{ed} = 9,06 \text{ kNm}$$

$$V_{y,ed} = 2,75 \text{ kN}$$

$$V_{z,ed} = 1,11 \text{ kN}$$

$$M_{y,ed} = 3,32 \text{ kNm}$$

$$M_{z,ed} = 8,24 \text{ kNm}$$

B.2.6.3.2 Návrh profilu = HEA200:

Ocel S235 J0

Průřez třídy I.

$$A = 5\,380 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 1,81 * 10^3 \text{ mm}^2$$

$$W_{pl,y} = 429,5 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,z} = 203,8 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 36,9 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$i_y = 82,8 \text{ mm}$$

$$I_z = 13,36 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$i_z = 49,8 \text{ mm}$$

$$G = 42,3 \text{ kg/m}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

#### B.2.6.3.3 Posouzení profilu HEA140:

Posudek MSÚ na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

- Vliv působení smykové síly se může dle čl. 6.2.6 normy [3] zanedbat, smyková síla je menší než poloviční plastická únosnost průřezu ve smyku

$$V_{pl,y,Rd} = (A_{vz} * \frac{f_y}{\sqrt{3}}) / \gamma_{M0} = (1,81 * 10^3 * \frac{235}{\sqrt{3}}) / 1,00 = 246 \text{ kN}$$

$$V_{y,Ed} = 2,75 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{y,ed}}{V_{pl,y,Rd}} = 0,01 \leq 1 \quad - \text{ Vyhoví podmínce }$$

- Vliv působení osově síly kolem osy y-y se může dle čl. 6.33 a 6.34 normy [3] zanedbat.

$$N_{Ed} = 9,06 \text{ kN} \leq 0,25 * N_{pl,Rd} = 0,25 * \frac{A * f_y}{\gamma_{M0}} = 316 \text{ kN} \quad - \text{ Vyhoví podmínce }$$

$$N_{Ed} = 9,06 \text{ kN} \leq \frac{0,5 h w * t w * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 * 134 * 6,5 * 235}{\gamma_{M0}} = 102 \text{ kN} \quad - \text{ Vyhoví podmínce }$$

- Vliv působení osově síly kolem osy z-z se může dle čl. 6.35 normy [3] zanedbat.

$$N_{Ed} = 9,06 \text{ kN} \leq \frac{h w * t w * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{92 * 5,6 * 235}{\gamma_{M0}} = 204 \text{ kN} \quad - \text{ Vyhoví podmínce }$$

- **Posouzení bude pouze s kombinací ohybových momentů**

$\alpha = 2$  ;  $\beta = 1$  pro H a I průřezy

$$M_{pl,y,Rd} = (W_{pl,y} * f_y) / \gamma_{M0} = (429,5 * 10^3 * 235) / 1,00 = 100,9 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,z,Rd} = (W_{pl,z} * f_y) / \gamma_{M0} = (203,8 * 10^3 * 235) / 1,00 = 47,9 \text{ kNm}$$



$$\frac{M_{y,ed}}{M_{pl,y,rd}}^\alpha + \frac{M_{z,ed}}{M_{pl,z,rd}}^\beta \leq 1$$

$$\left(\frac{3,32}{100,9}\right)^2 + \left(\frac{8,24}{47,9}\right)^1 = 0,17 \leq 1$$

- **Vyhoví** (Software = 0,17)

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly	0,17 -
<b>Závěr - posudek průřezu</b>	<b>0,17 -</b>

### - Posudek vzpěrné únosnosti

Vybočení kolmo k ose y –  $L_{cr,y} = 2 * L = 6000$  mm (vetknutí – volný konec)

Vybočení kolmo k ose z –  $L_{cr,z} = 1 * L = 3000$  mm (kloub – kloub)

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{6000}{82,8} = 72,5$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3000}{49,8} = 60,2$$

$$\lambda_1 = 93,9 \sqrt{\frac{235}{f_{yd}}} = 93,9 \sqrt{\frac{235}{235}} = 93,9$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} = \frac{72,5}{93,9} = 0,77$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} = \frac{60,2}{93,9} = 0,64$$

$\chi_y$  = součinitel vzpěrnosti pro vybočení ve směru osy y-y (křivka b) = 0,76

$\chi_z$  = součinitel vzpěrnosti pro vybočení ve směru osy z-z (křivka c) = 0,79

$$N_{ed} = 9,06 \text{ kNm}$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi * A * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,76 * 5380 * 235}{1,00} = 960,9 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} = 0,01 \leq 1$$

- **Vyhoví**

## **B.3 Použité zdroje**

### **B.3.1 Normy**

- [1] ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 - Zatížení stavebních konstrukcí
- [3] ČSN EN 1993-1-1 - Navrhování ocelových konstrukcí

### **B.3.2 Software**

SCIA Engineer v18 – Výpočetní program

## **C KAPITOLA 2 – STATICKÝ VÝPOČET ZA ZVÝŠENÉ TEPLoty**

### **C.1 ČÁST PRVNÍ**

#### **C.1.1 Úvod**

Posudek prvků za zvýšené teploty je rozdělen na dvě části. V první části bude posouzení ocelového sloupu a horního nosníku konstrukce mostku, v bytové části. Posuzovaný nosník je ve dvou variantách, ocelový a dřevěný. Předpokládá se požár přímo v PÚ, kde je nosník umístěn.

Druhá část se zabývá spodní částí balkónu, která tvoří zároveň vodorovný požární pás fasády. Požár bude působit na konstrukci zesponu, z oken PÚ v nižším podlaží.

Návrhové modely požáru jsou zjednodušené, skutečný vývoj požáru se bude od výpočtů lišit. Předpokládaný průběh požáru lze považovat za odpovídající pro výpočet únosností prvků za zvýšené teploty. Posouzení navržených prvků je konzervativní, na straně bezpečnosti.

Veškeré výpočty a postupy jsou v souladu s ČSN EN [1], [2] a [3].

#### **C.1.2 Návrhový model požáru**

Požární scénář je založen na vzplanutí spotřebiče od elektroinstalace v kuchyňském koutě, následné rozšíření požáru na zařizovací předměty a do celého PÚ.

Požadavek na PO nosníku je R 45, stanovený v PBŘ. Uvažuje se rovnoměrné rozložení teploty po délce průřezu.

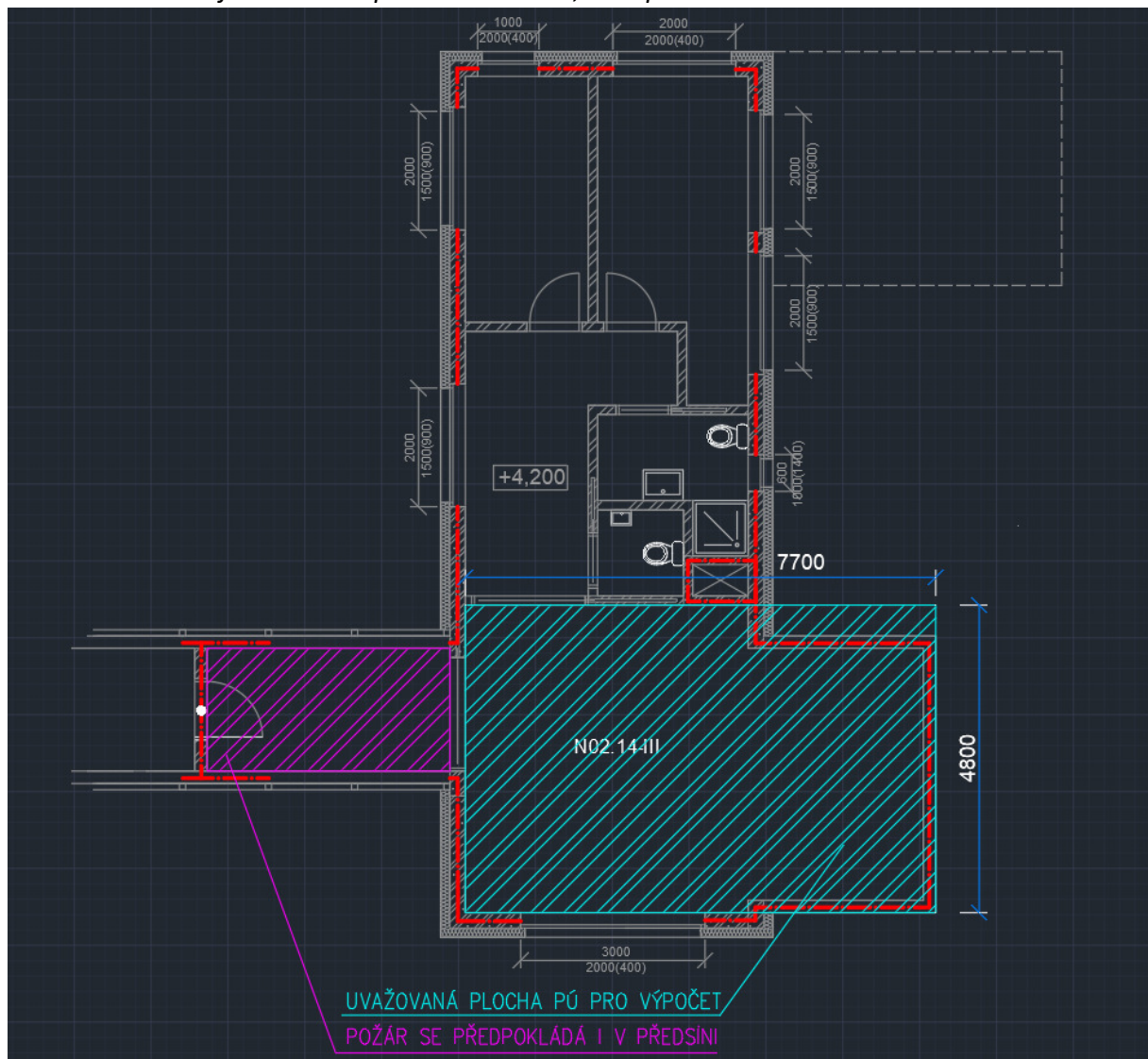
Teplota v požárním úseku je modelovaná pomocí parametrické teplotní křivky.

Požární úsek bytu je pro daný návrhový model zjednodušený pouze na předsíň a obývací pokoj. PÚ má obdélníkový půdorys 4,8 x 7,7 m a světlou výšku 3m. V požárním úseku se nachází jedno okno velikosti 3 x 2 m.

Dalším předpokladem pro výpočet teploty je zadání materiálových ohraničujících konstrukcí PÚ, které jsou vystavené požáru. Ve výpočtu se uvažuje strop a tři stěny místnosti ze železobetonu, balkónová část jako prosklená stěna a podlaha dřevěná.

Parametrická křivka požáru je stanovena podle přílohy A normy [2]. Modelovaný požární úsek má výšku do 4 m a podlahová plocha nepřesahuje 500m<sup>2</sup>, splňuje tedy podmínky pro použití parametrické křivky.

Obr. 1 - Schéma zjednodušení požárního úseku, část první



#### Vstupní údaje pro Parametrickou TK:

šířka úseku  $b = 4,8$  m

délka úseku  $l = 7,7$  m

výška úseku  $h = 3,0$  m

otvory – 1x okno

šířka okna  $b_{ot} = 3$  m

výška okna  $h_{ot} = 2$  m

plocha úseku  $A_{floor} = 37$  m<sup>2</sup>

plocha větracích otvorů  $A_{vent} = 6$  m<sup>2</sup>

plocha ohraničující úsek  $A_{total} = 149$  m<sup>2</sup>

$q_{f,k} = 780$  MJ/m<sup>2</sup> (tab. E.4 normy [2])

$m = 0,8$  součinitel hoření

$\gamma_{q1} = 1,18$  součinitel plochy požáru

$\gamma_{q2} = 1,0$  součinitel nebezpečí vzniku požáru

$\gamma_n = 1,35$  (aktivní požární opatření - přetlakové větrání CHÚC a technické hasící prostředky)

$q_{f,d} = q_{f,k} * \gamma_{q1} * \gamma_{q2} * \gamma_n * m = 994$  MJ/m<sup>2</sup>

$O = (A_{vent} * \sqrt{hot}) / A_{total} = 0,057$

$\in <0,02;0,2>$  **Splní podmínku**

Materiálové vlastnosti železobetonu – 3 stěny + strop

$\rho = 2400$  [kgm-3]

$\lambda = 1,25$  [Wm-1K-1]

$c = 1020$  [Jkg-1K-1]

Materiálové vlastnosti skla – 1 stěna

$\rho = 2600$  [kgm-3]

$\lambda = 0,76$  [Wm-1K-1]

$c = 840$  [Jkg-1K-1]

Materiálové vlastnosti dřeva – podlaha

$$\rho = 400 \text{ [kgm-3]}$$

$$\lambda = 0,18 \text{ [Wm-1K-1]}$$

$$c = 2510 \text{ [Jkg-1K-1]}$$

$$b = \sqrt{\rho\lambda c} \text{ ; při různých součinitelích b pro strop, stěny a podlahu}$$

$$b = (\Sigma b_j * A_j) / (A_{tot} - A_{vent})$$

$$b = \sqrt{2400 * 1,25 * 1020 * (2 * 7,7 * 3)} + \sqrt{2400 * 1,25 * 1020 * (4,8 * 3)} + \sqrt{2400 * 1,25 * 1020 * (7,7 * 4,8)} + \sqrt{2600 * 0,76 * 840 * (4,8 * 3)} + \sqrt{400 * 0,18 * 2510 * (7,7 * 4,8)} / (149 - 6)$$

$$b = 1433$$

€ <100;2200> **Splní podmínku**

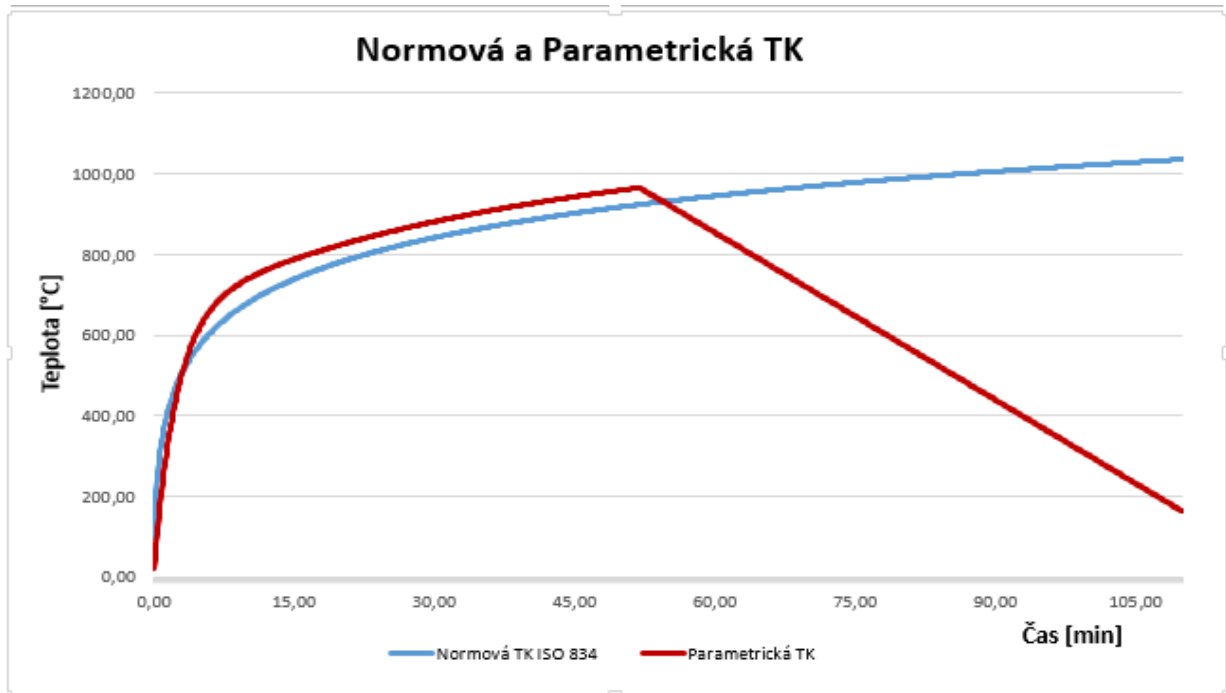
obr. 2 - Výpočet teploty v PÚ, parametrická TK podle ČSN EN 1991-1-2, příloha A

POŽÁRNÍ ÚSEK						
Normová teplotní křivka		Parametrická teplotní křivka				
t	$\Theta_g$	t	t	t	t*	$\Theta_g$
[min]	[°C]	[min]	[s]	[hod]	[hod]	[°C]
		0,00				
0,08	96,54	0,08	5,00	0,00	0,00	42,54
0,17	146,95	0,17	10,00	0,00	0,00	64,34
0,25	184,61	0,25	15,00	0,00	0,01	85,42
0,33	214,67	0,33	20,00	0,01	0,01	105,81
0,42	239,70	0,42	25,00	0,01	0,01	125,52
0,50	261,14	0,50	30,00	0,01	0,01	144,59
0,58	279,90	0,58	35,00	0,01	0,01	163,03
0,67	296,56	0,67	40,00	0,01	0,01	180,87
0,75	311,56	0,75	45,00	0,01	0,02	198,12

44,92	902,06	44,92	2695,00	0,75	0,99	943,24
45,00	902,34	45,00	2700,00	0,75	1,00	943,53
45,08	902,62	45,08	2705,00	0,75	1,00	943,81
45,17	902,89	45,17	2710,00	0,75	1,00	944,10

Teplota v PÚ v čase 45 minut je u parametrické TK přibližně 940°C, ve srovnání s normovou TK má ve stejném čase teplotu o 40°C větší.

Obr. 3 - Graf průběhu teplot v simulovaném požárním úseku



### C.1.3 Přestup tepla do konstrukce

Podle článku 4.2.5 normy [3] je modelován vývoj teploty v požárně nechráněné a chráněném nosníku mostku, pomocí přírůstkové metody. Zjednodušený model požáru uvažuje rozšíření požáru po celém úseku. Při výpočtu přestupu tepla do nosníku se vychází z teploty plynu v PÚ, vypočtené pomocí parametrické TK. Předpokládá se rovnoměrné rozložení teploty po průřezu.

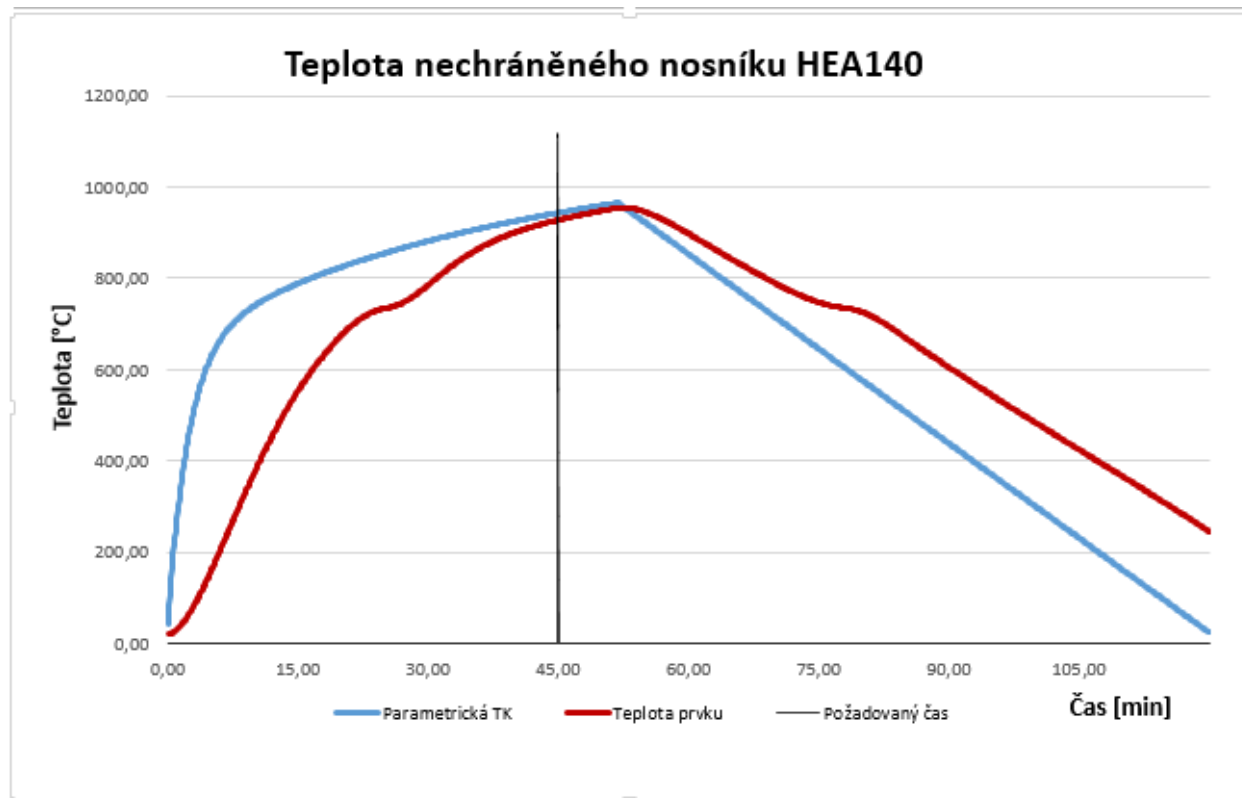
#### C.1.3.1 Teplota nosníku – požárně nechráněný

Vstupní hodnoty:

VÝPOČET DLE ČSN EN 1993-1-2		
Am/V HEA140	259,5541	[m <sup>2</sup> ]
Ap/V HEA140	173,8854	[m <sup>2</sup> ]
ρ <sub>a</sub>	7850	[kg.m <sup>-3</sup> ]
Δt	5	[s]
α <sub>c,nor</sub>	25	[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]
α <sub>c,par</sub>	35	[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]
σ	5,67E-08	[W.m <sup>-4</sup> .K <sup>-2</sup> ]
ε <sub>f</sub>	1	[-]
ε <sub>M</sub>	0,7	[-]
φ	1	[-]
t <sub>d,f,req</sub>	45	[min]
c <sub>a1(20)</sub>	439,8	[J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]

Teplotní přírůstky podle čl. 4.2.5.1 ČSN 1993-1-2				
h <sub>net</sub>	c <sub>a1(20)</sub>	ΔΘ <sub>a</sub> (t)	Θ <sub>a</sub> (t)	θ <sub>g</sub>
[W.m <sup>-2</sup> ]	[J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	[°C]	[°C]	[°C]
			20,00	20,00
563,70	439,80	0,13	20,13	42,54
1106,01	440,80	0,25	20,38	64,34
1628,18	441,80	0,37	20,75	85,42
2131,49	442,80	0,48	21,23	105,81
2617,24	443,80	0,59	21,81	125,52
3086,72	441,08	0,70	22,51	144,59
2500,49	650,00	0,38	927,18	942,96
2487,72	650,00	0,38	927,56	943,24
2475,14	650,00	0,38	927,94	943,53
2462,74	650,00	0,38	928,32	943,81
2450,51	650,00	0,38	928,69	944,10

Obr. 4 - Graf průběhu teploty v požárně nechráněném nosníku



**Teplota nosníku ve 45. minutě je 928°C**

Z výsledné teploty nosníku v požadovaném čase PO je jasné, že požárně nechráněný nosník nevyhoví na MSÚ za zvýšené teploty.

### C.1.3.2 Teplota nosníku – požárně chráněný obkladem tloušťky 12,5mm

VÝPOČET DLE ČSN EN 1993-1-2

$A_{m/V}$ HEA140	259,5541	[m <sup>2</sup> ]
$A_{p/V}$ HEA140	173,8854	[m <sup>2</sup> ]
$\rho_s$	7850	[kg.m <sup>-3</sup> ]
$\Delta t$	5	[s]
$\alpha_{c,nor}$	25	[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]
$\alpha_{c,par}$	35	[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]
$\sigma$	5,67E-08	[W.m <sup>-4</sup> .K <sup>-2</sup> ]
$\epsilon_f$	1	[-]
$\epsilon_M$	0,7	[-]
$\phi$	1	[-]
$t_{d,t,req}$	45	[min]
$c_{s1(20)}$	439,8	[J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]

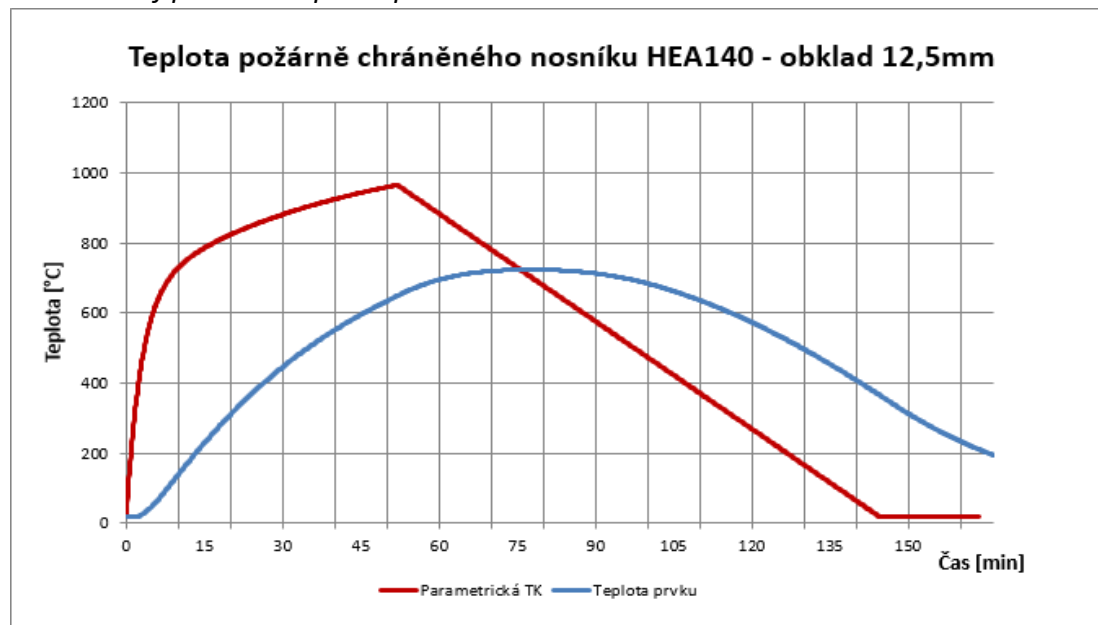
Ochranný obklad	
$d_p$	0,0125 [m]
$\rho_p$	800 [kg.m <sup>-3</sup> ]
$\lambda_p$	0,2 [W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]
$c_p$	1700 [J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]

Obr.5

Teplotní přírůstky podle čl. 4.2.5.2 ČSN 1993-1-2								
t	$\theta_g$	$c_{s1(20)}$	$h_{net}$	$\Delta\theta_a(t)$	$\theta_a(t)$	$\Delta\theta_{a,1}(t)$	$\phi$	$\theta_{a1}(t)$
[min]	[°C]	[J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	[W.m <sup>-2</sup> ]	[°C]	[°C]	[°C]		[°C]
0,00	20				20			20
0,08	42,54288	439,8	563,6956	0,13	20,13	-3,56323	1,712584	20
0,17	64,3413	439,8	1106,012	0,25	20,38	-3,43982	1,712584	20
0,25	85,4208	439,8	1628,179	0,37	20,75	-3,31995	1,712584	20
44,92	943,37	754,7	2439,415	0,38	927,56	0,685882	0,498987	595,4124
45	943,65	755,5	2427,017	0,38	927,94	0,684508	0,498478	596,0982
45,08	943,94	756,3	2414,798	0,38	928,32	0,683137	0,49797	596,7827

Teplota nosníku ve 45.minutě: 596°C (S obkladem tloušťky 12,5 mm)

Obr.6 - Graf průběhu teplot v požárně chráněném nosníku



### C.1.4 Posouzení ocelového nosníku HEA140

Posouzení je podle čl. 4.2.3.3 normy [3]. Uvažuje se rovnoměrné rozložení teploty po délce profilu. Posudek MSÚ je pouze na únosnost za ohybu, nosník určitě vyhoví na únosnost ve smyku.

**S požárním obkladem 12,5mm:**

Teplota v požadovaném čase = 592°C

$K_y = 0,47$  dle tabulky 3.1 normy [3]

$M_{Ed} = 14,63$  kNm

$M_{Rd} = 40,8$  kNm



$N_{fi} = 0,65$  podle článku 2.4.2 normy [3]

$$M_{fi,Ed} = N_{fi} * M_{ed} = 0,65 * 14,63 = 9,5 \text{ kNm}$$

$$M_{fi,Rd} = k_{y,\theta} * \frac{\gamma_{M0}}{\gamma_{M,fi}} * M_{Rd} = 0,47 * 1 * 40,8 = 19,2 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{fi,Ed}}{M_{fi,Rd}} = 0,49 \leq 1$$

- Vyhoví

### C.1.5 Posouzení ocelového sloupu HEA140

Posouzení je podle čl. 4.2.3.3 normy [3]. Uvažuje se rovnoměrné rozložení teploty po délce profilu. Při posouzení sloupu se uvažuje stejný přestup tepla do konstrukce jako pro nosník, vzhledem ke stejnému profilu a okolním podmínkám požárního úseku. Předmětem posouzení je pouze vzpěrná únosnost.

#### S požárním obkladem 12,5mm

Teplota v požadovaném čase = 592°C

$$k_{y,\theta} = 0,47 \text{ dle tabulky 3.1}$$

$$k_{E,\theta} = 0,31 \text{ dle tabulky 3.1}$$

$$N_{Ed} = 13,63 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 265,6 \text{ kN}$$

$N_{fi} = 0,65$  podle článku 2.4.2 normy [3]

$$N_{fi,Ed} = N_{fi} * M_{ed} = 0,65 * 13,63 = 8,9 \text{ kN}$$

#### Výpočet součinitele $\chi_{fi}$ :

Poměrná štíhlost k ose y – méně příznivá varianta

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} = \frac{104,7}{93,9} = 1,512 \text{ (viz posouzení za běžné teploty)}$$

$$\bar{\lambda}_{y,\theta} = \bar{\lambda}_{y,\theta} \left( \frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}} \right)^{0,5} = 1,512 \left( \frac{0,47}{0,31} \right)^{0,5} = 1,862$$

$$\alpha = 0,65 \sqrt{235/f_y} = 0,65$$

$$\varphi_{\theta} = 0,5 (1 + \alpha \bar{\lambda}_{y,\theta} + \bar{\lambda}_{y,\theta}^2) = 0,5 (1 + 0,65 * 1,862 + 1,862^2) = 2,84$$

$$\chi_{fi} = \frac{1}{\varphi_{\theta} + \sqrt{(\varphi_{\theta}^2 - \bar{\lambda}_{y,\theta}^2)}} = \frac{1}{2,84 + \sqrt{(2,84^2 - 1,862^2)}} = 0,2$$

### Posudek vzpěrné únosnosti :

$$N_{fi,Rd} = X_{fi} * A * k_y * \frac{f_y}{\gamma_{M,fi}} = 0,2 * 3140 * 0,47 * \frac{235}{1,0} = 69 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{fi,Ed}}{N_{fi,Rd}} = 0,13 \leq 1$$

- Vyhoví

### C.1.6 Posouzení dřevěného nosníku průřezu 160x200mm

Posouzení je podle čl. 4.2.2 normy [4]. Pro zjednodušené posouzení je použita metoda redukovaného průřezu. Posudek MSÚ je pouze na únosnost za ohybu. Nosník je požárně nechráněný a požár působí ze 3 stran.

#### Vlastnosti dřeva:

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,0$$

#### Vstupní údaje:

Požadovaný čas požární odolnosti  $t_{req} = 45 \text{ min}$

$K_o = 1$  pro  $t_{req} \geq 20 \text{ min}$ , tabulka 4.1

$K_{fi} = 1,25$  pro rostlé dřevo, tabulka 2.1

$K_{mod,fi} = 1,0$  pro metodu redukovaného průřezu

$\beta_n = 0,8$  [mm/min] pro rostlé dřevo, tabulka 3.1

$d_o = 7 \text{ mm}$

$M_{Ed} = 11,1 \text{ kNm}$

$N_{fi} = 0,6$  podle článku 2.4.2 normy [4]

#### Výpočet:

$$M_{fi,Ed} = N_{fi} * M_{Ed} = 0,6 * 11,1 = 6,7 \text{ kNm}$$

#### Výpočet redukovaného průřezu $b_{eff}$ a $h_{eff}$ :

$$D_{char,n} = \beta_n * t_{req} = 0,8 * 45 = 36 \text{ mm}$$

$$D_{eff} = D_{char,n} + k_o * d_o = 36 + 1 * 7 = 43 \text{ mm}$$

$$b_{eff} = b - 2(D_{eff}) = 160 - 86 = 74 \text{ mm}$$

$$h_{eff} = h - D_{eff} = 200 - 43 = 157 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = \frac{M_{ed,fi}}{W_{eff}} = \frac{6,7 * 10^6}{\frac{1}{6} * 74 * 157^2} = 22 \text{ MPa}$$

$$f_{m,20} = k_{fi} * f_{m,k} = 1,25 * 24 = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} * \frac{f_{m,20}}{\gamma_{M,fi}} = 1 * \frac{30}{1} = 30 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = 0,73 \leq 1$$

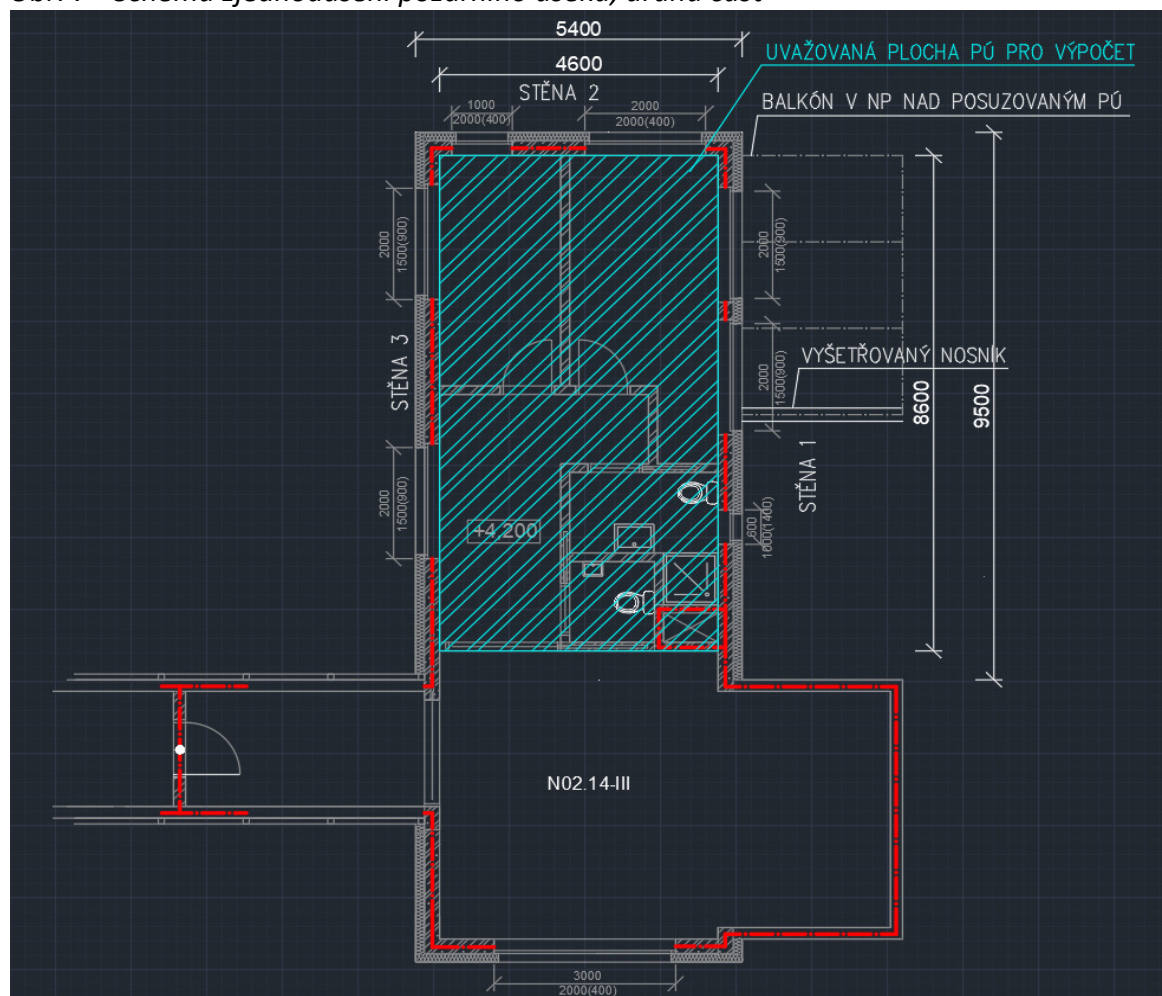
- Vyhoví na únosnost za ohybu za zvýšené teploty

## C.2 ČÁST DRUHÁ

### C.2.1 Návrhový model požáru

Požární scénář je založen na předpokladu vzniku elektrického oblouku od porušené kabeláže v pokoji a přeskočení jiskry na koberec. Následně se požár rozšíří po podlaze, na zařizovací předměty a do celého PÚ.

Obr. 7 - Schéma zjednodušení požárního úseku, druhá část



Předmětem vyšetřování je venkovní balkónový nosník, posuzovaný na únosnost za zvýšené teploty. Požár působí na nosník z oken požárního úseku pod vyšetřovanou konstrukcí.

Spodní nosník balkónové konstrukce musí vyhovět požadavku R 45, celá konstrukce je pak ve funkci požárního pásu a musí splňovat požadavek REI 45 (určený z PBŘ).

Požární úsek bytu je pro daný návrhový model zjednodušený pouze na chodbu se dvěma pokoji. PÚ má obdélníkový půdorys 4,6 x 8,6 m a světlou výšku 3m. V požárním úseku je celkem 7 oken, z toho tři ve stěně 1, která je vyšetřovaná. Ve stěně 3, která je protilehlá stěně 1, jsou dvě okna a počítá se tedy s působením větru za požáru. Ve stěně 2, která je kolmá na stěnu 1, jsou dvě okna.

### **C.2.2 Přestup tepla do konstrukce**

Výpočet průměrné teploty v nosníku je podle přílohy B normy [3]. Pro určení předpokládané průměrné teploty v nosníku je použita rovnice teplotní rovnováhy. Posuzovaný nosník je požárně nechráněný. Předpokládá se rovnoměrné rozložení teploty po průřezu.

#### **Předpoklady pro stanovení průměrné teploty prvku:**

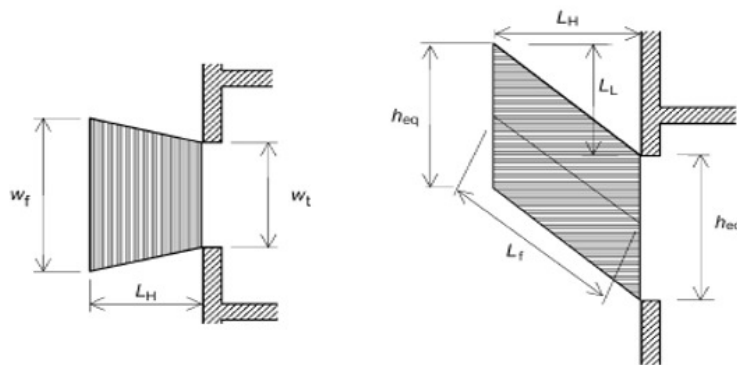
- Zjednodušené rozměry požárního úseku
- Počítá se s nuceným větráním požárního úseku
- Rychlost proudění vzduchu skrz požární úsek se uvažuje  $u = 6$  [m/s]
- Pro tvar plamene se neuvažuje s odklonem o  $45^\circ$  ve vodorovném směru v rámci působení větru, tvary plamene jsou zjednodušené
- Návrhová hustota požárního zatížení  $q_{f,d}$  je stejná jako v první části kapitoly B
- Teplota plamene u horní a dolní části nosníku se uvažuje stejná
- Průměrná teplota prvku se stanovuje pro bod ve vzdálenosti  $L_x = 1,4$  m po ose plamene

## VÝPOČET PŘESTUPU TEPLA DO VENKOVNÍ KONSTRUKCE

VSTUPNÍ HODNOTY PRO PÚ A POŽÁR			OTVORY V PÚ PODLE ČSN 1991-1-2, B.2			
A <sub>floor</sub> =	39,6 [m <sup>2</sup> ]	Plocha podlahy	b [m]	h [m]	ks	plocha [m <sup>2</sup> ]
A <sub>total</sub> =	158,3 [m <sup>2</sup> ]	Plocha obvod. Kcí PÚ	2	1,5	4	12
h <sub>eq</sub> =	1,63 [m]	Ekvivalentní výška otvorů	1	2	1	2
A <sub>v</sub> =	18,6 [m <sup>2</sup> ]	Plocha otvorů - celková	2	2	1	4
A <sub>v1</sub> =	6,6 [m <sup>2</sup> ]	Plocha otvorů ve stěně 1	1	0,6	1	0,6
w <sub>1</sub> =	9,5 [m]	Šířka stěny 1 - s největší A <sub>v</sub>				
w <sub>2</sub> =	5,4 [m]	Šířka stěny 2 - kolmá na stěnu 1				
w <sub>tot</sub> =	12 [m]	Součet šířek všech oken v PÚ				
τ <sub>f</sub> =	1200 [s]	Doba hoření dle ČSN 1991-1-2				
u =	6 [m/s]	Rychlost větru v PÚ				
q <sub>f,d</sub> =	994 [MJ/m <sup>2</sup> ]	Návrhová hustota pož. zatížení				
e =	2,718281 [-]	Eulerovo číslo				
σ =	5,67E-11 [-]	Stefan-Boltzmannova konstanta				

### TEPELNÉ ZATÍŽENÍ VNĚJŠÍCH PRVKŮ PRO NUCENÉ VĚTRÁNÍ PODLE ČSN 1991-1-2, B.4.2

$\frac{D}{W} = \frac{w_2 A_{v1}}{w_1 A_v} =$	0,2017 [-]		Zdroj z normy (B.2)
$\Omega = \frac{(A_{floor} * q_{f,d})}{\sqrt{(A_v * A_{total})}} =$	725,4 [-]		(1.6)
$Q = \frac{(A_{floor} * q_{f,d})}{\tau F} =$	32,802 [MW]	Rychlost uvolňování tepla	(B.18)
$T_f = 1200(1 - e^{-0,00228\Omega}) + T_o =$	1243,4 [K]	Teplota v požárním úseku	(B.19), Oprava 2



vodorovný průřez

$$w_f = w_t + 0,4 L_H$$

svislý průřez

$$L_f = (L_L^2 + L_H^2)^{1/2}$$

Obrázek B.4 – Rozměry plamene, průvan nebo nucené větrání

LL =	3,176 [m]	Výška plamene	(B.20)
LH =	5,745 [m]	Vodorovný průměr plamene	(B.21)
w <sub>f</sub> =	4,298 [m]	Šířka plamene	(B.22)
L <sub>f</sub> =	6,565 [m]	Délka plamene v ose	(B.23)
T <sub>w</sub> =	1002,303 [K]	Teplota plamene u okna	(B.24)
T <sub>z</sub> =	957,668 [K]	Teplota plamene podél osy, L <sub>x</sub> = 1,4m	(B.25)
α <sub>c</sub> =	2,478 [-]	Součinitel přestupu tepla prouděním	(B.27)

PŘENOS TEPLA DO VNĚJŠÍCH KONSTRUKCÍ ČSN 1993-1-2, B.5

$\sigma Tm^4 + \alpha Tm = Iz + It + \alpha Tz$	Rovnice tepelné rovnováhy	(B.2)
$Tm$ = průměrná teplota oceli [K] $Tz$ = teplota plamene [K] $Iz$ = sálavý tepelný tok z plamene [kW/m <sup>2</sup> ] $It$ = sálavý tepelný tok z otvoru [kW/m <sup>2</sup> ] $\alpha$ = součinitel přestupu tepla prouděním [K]		

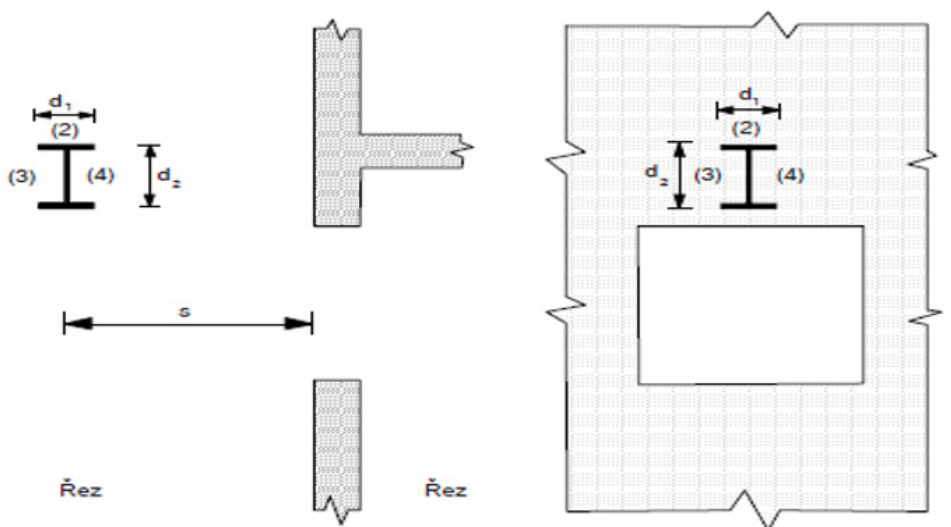
Tepelný tok z otvoru It

$It = \phi * \epsilon f * (1 - az) * \sigma * Tf^4 =$	0	[kW/m <sup>2</sup> ]	(B.3)
$\epsilon f =$	1,0 [-]	Emisivita otvoru podle ČSN 1991-1-2	
$az =$	0,4 [-]	Pohltivost plamene	(B.26)
$Tf =$	1243,4 [K]	Teplota požáru podle ČSN 1991-1-2	
$\phi =$	0,0 [-]	Celkový polohový faktor prvku vůči sálavému otvoru	(B.4)

Výpočet celkového polohového faktoru  $\phi$  podle ČSN 1991-1-2, Příloha G

- pro přijímací povrch (nosník) kolmý k sálavému povrchu (otvor)
- vzdálenost vyšetřovaného bodu P od bodu X, je vzdálenost sálavého povrchu do půlky vyšetřovaného nosníku = 1,4m
- z povrchu číslo dva vyšetřovaného nosníku není sálavý otvor viditelný, jeho polohový faktor  $\phi_2 = 0$

$s =$	1,4 [m]	- vzdálenost vyšetřovaného bodu P od X
-------	---------	--

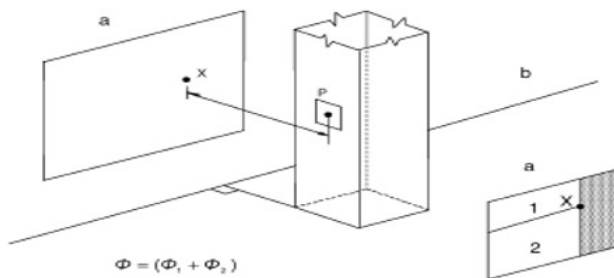


1) Nosník rovnoběžný se stěnou

2) Nosník kolmý ke stěně

Obrázek B.1 – Rozměry a povrchy prvků

Hodnoty průřezu HEA240	
$d_1 =$	0,23 [m]
$d_2 =$	0,24 [m]



**Legenda**  
 a sálající povrch  
 b přijímající povrch

Obrázek G.4 – Přijímající povrch kolmý na rovinu sálajícího povrchu

	POVRCH 1	POVRCH2	POVRCH3	POVRCH4			
h1 =	2	h2 =	-	h3 =	2 h4 =	2 [m]	
w1 =	1,5	w2 =	-	w3 =	0,02	w4 =	1,25 [m]
a1	1,42857	a2 =	-	a3 =	1,42857	a4 =	1,42857 [-]
b1	1,07143	b2 =	-	b3 =	0,01429	b4 =	0,89286 [-]
Hφ1(nad x) =	0	Hφ1(nad x) =	-	Hφ1(nad x) =	0	Hφ1(nad x) =	0 [m]
Hφ2(pod x) =	2	Hφ2(pod x) =	-	Hφ2(pod x) =	2	Hφ2(pod x) =	2 [m]
$\tan^{-1}\left(\frac{a}{1+b^2}\right)$	40,1	=	-	=	40,1	=	40,1
$\tan^{-1}\left(\frac{a}{(1+b^2)^{0,5}}\right)$	58,775	=	-	=	40,1	=	53,76
$\phi (1) =$	-0,0005183	$\phi (2) =$	0	$\phi (3) =$	6,51467E-04	$\phi (4) =$	-0,00025616 (G.3)
$\phi =$	-3,429E-05	Přírůstek teploty od sálání otvorem nemůže být záporný				(B.28)	
$\phi \leq 1$	1	Požadavek podle normy, 1 = splňuje požadavek; 0 = nesplňuje požadavek				(G.1)	
$\phi =$	0	Přírůstek teploty od sálání otvorem nemůže být záporný					

**Tepelný tok od plamene Iz**

$$I_z = \frac{(Iz1 + Iz2)d1 + (Iz3 + Iz4)d2}{(C1 + C2)d1 + (C3 + C4)d2} = 18,63 \text{ [kW/m}^2\text{]} \quad (\text{B.21})$$

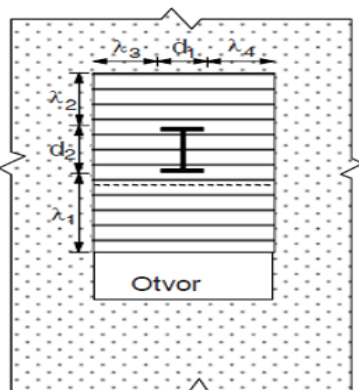
$C =$  1 nebo 0 [-] Součinitel ochrany prvku podle ČSN 1991-1-2, B.1.4

$T_o =$  1002,3 [-] Teplota plamene (B.26)

$Tz1 = Tz2 =$  957,7 [K] Teplota plamene v dolní a horní části nosníku

**Výpočet celkového přestupu tepla od plamene na povrch nosníku ČSN 1993-1-2, Příloha B**

- pro přijímací povrch (nosník) kolmý k sálajícímu povrchu (otvor)
- Emisivita plamene vzhledem k povrchu se spočítá podle ČSN 1993-1-2, B.5.2
- Uvažuje se výpočet pro vynucený tah větru, rovnice B.24a - d



Pohled

1) Nosník kolmý ke stěně

	1	2	3	4
lambda, dt [m]	1,35	1,59	1,19	2,92
C [-]	1	0	1	1
εZ	0,333023107	0,37935738	0,30022743	0,583554523
Iz, i [kW/m <sup>2</sup> ]	19,05698941	0	14,3183347	27,83066523
<b>Iz =</b>	18,63 [kW/m <sup>2</sup> ]			(B.21)

šířka otvoru = 2m  
 šířka plamene = 4,34m  
 výška otvoru = 1,5m  
 vzdálenost spodní hrany nosníku od horní hrany otvoru = 0,6m  
 vzdálenost levé strany od kraje plamene = 1,19m

Z výpočtu je patrné, že v uvažované kolmé vzdálenosti od sálavého otvoru 1,4 m již sálání z tohoto otvoru prvek neovlivňuje. Pro srovnání je přiložen Obr. 8, který ukazuje tepelný tok na konstrukci v kolmé vzdálenosti 0,4m od sálavého povrchu. Posuzovaná konstrukce vyhoví na MSÚ i při uvážení horších parametrů pro výpočet.

Obr. 8 – Tepelný tok z otvoru  $It$  pro kolmou vzdálenost posuzovaného bodu  $S = 0,4$  m

PŘENOS TEPLA DO VNĚJŠÍCH KONSTRUKCÍ ČSN 1993-1-2, B.5			
$\sigma T_m^4 + \alpha T_m = I_z + I_t + \alpha T_z$	Rovnice tepelné rovnováhy		(B.2)
$T_m$ = průměrná teplota oceli [K]			
$T_z$ = teplota plamene [K]			
$I_z$ = sálavý tepelný tok z plamene [kW/m <sup>2</sup> ]			
$I_t$ = sálavý tepelný tok z otvoru [kW/m <sup>2</sup> ]			
$\alpha$ = součinitel přestupu tepla prouděním [K]			
Tepelný tok z otvoru $I_t$			
$I_t = \phi * \epsilon_f * (1 - az) * \sigma * T_f^4 =$	213,1907247	[kW/m <sup>2</sup> ]	(B.3)
$\epsilon_f =$	1,0 [-]	Emisivita otvoru podle ČSN 1991-1-2	
$az =$	0,4 [-]	Pohltivost plamene	(B.26)
$T_f =$	1243,4 [K]	Teplota požáru podle ČSN 1991-1-2	
$\phi =$	2,6 [-]	Celkový polohový faktor prvku vůči sálavému otvoru	(B.4)
Výpočet celkového polohového faktoru $\phi$ podle ČSN 1991-1-2, Příloha G			
- pro přijímací povrch (nosník) kolmý k sálajícímu povrchu (otvor)			
- vzdálenost vyšetřovaného bodu P od bodu X, je vzdálenost sálavého povrchu do půlky vyšetřovaného nosníku = 1,4m			
- z povrchu číslo dva vyšetřovaného nosníku není sálavý otvor viditelný, jeho polohový faktor $\phi_2 = 0$			
$S =$	0,4 [m]	- vzdálenost vyšetřovaného bodu P od X	

Řešení rovnice tepelné rovnováhy s pomocí programu Wolfram Alpha:

### Zadání

Input interpretation:

$$5.67 \times 10^{-11} x^4 + 2.478 x = 2392$$

[Open code](#)

### Kořeny rovnice v reálných číslech

Real solutions:  Step-by-step solution

$$x \approx -3798.56$$

$$x \approx 946.9$$

**VÝSLEDNÁ PRŮMĚRNÁ TEPLOTA OCELI  $T_m = 947$  [K],  $T_m = 674$  [°C]**



### C.2.3 Posouzení ocelového nosníku HEA240

Posouzení je podle čl. 4.2.3.3 normy [3]. Uvažuje se rovnoměrné rozložení teploty po délce profilu. Posudek MSÚ je pouze na únosnost za ohybu, nosník určitě vyhoví na únosnost ve smyku.

Teplota nosníku = 674°C

$K_y = 0,31$  dle tabulky 3.1 normy [3]

$M_{Ed} = 5,00$  kNm

$M_{pl,y,Rd} = (W_{pl,y} * f_y) / \gamma_{M0} = (744,6 * 10^3 * 235) / 1,00 = 175$  kNm

$\eta_{fi} = 0,65$  podle článku 2.4.2 normy [3]

$M_{fi,Ed} = \eta_{fi} * M_{Ed} = 0,65 * 5,00 = 3,25$  kNm

$M_{fi,Rd} = K_y * \frac{\gamma_{M0}}{\gamma_{M,fi}} * M_{Rd} = 0,31 * 1 * 175 = 54,3$  kNm

$$\frac{M_{fi,Ed}}{M_{fi,Rd}} = 0,06 \leq 1$$

- Vyhoví na únosnost za ohybu za zvýšené teploty

### C.2.4 Závěr

V první části se uvažuje požární situace, při které vznikne požár v kuchyňském koutě a rozšíří se do celého požárního úseku. Požární úsek je pro model požáru zmenšený na obdélníkový rozměr 7,7 x 4,8 m s výškou 3 m.

Posuzovaný horní nosník mostku a sloup se nachází přímo v PÚ. Modelování teploty je s pomocí parametrické teplotní křivky. Výpočetní modely požáru jsou zjednodušené.

Horní nosník je posuzovaný ve dvou variantách, z oceli S 235 J0, profilu HEA140 a druhý dřevěný z rostlého dřeva C24, obdélníkového průřezu 160 x 200 mm. Ocelový nosník vyhoví na MSÚ za zvýšené teploty pouze s návrhovým požárním obkladem tloušťky 12,5 mm. Dřevěný nosník vyhoví za stejných podmínek bez požární ochrany. Posuzovaný je i ocelový sloup průřezu HEA140 se stejným požárním obkladem. Sloup rovněž vyhoví na MSÚ za zvýšené teploty.

V druhé části se uvažuje požární situace, při které požár zachvátí celý požární úsek. Ten je zjednodušený na obdélníkový rozměr 8,6 x 4,6 m s výškou 3 m. Předmětem řešení je nosník vně požárního úseku, nad okenním otvorem.

Posuzovaný je konzolový spodní nosník konstrukce balkónu, z oceli S 235 J0 a profilu HEA240. Nosník je uvažovaný bez požární ochrany, přestup tepla do konstrukce je modelován pomocí rovnice tepelné rovnováhy. Nosník vyhoví na MSÚ bez požární ochrany.

V PBR je stanoven požadavek na konstrukci balkónu. Balkón musí tvořit ze spodní strany požární pás a vyhovět požadavkům na mezní stavy REI po dobu 45 minut. Na ocelovém nosníku je ocelobetonová podlaha s nadbetonávkou tl. 50 mm a plechem TR 50/260.

Kritérium R je posouzeno v rámci výpočetní části, únosnost je vyhovující.

Kritérium E se považuje za splněno u ocelobetonových desek vždy podle čl. 4.3.2 normy [5]

Kritérium I se považuje za splněno, takto navržená konstrukce podlahy z TR plechu a nadbetonávkou 50 mm vyhoví podmínce na izolační schopnost desky podle přílohy D normy [5] na 60 minut.

*Tabulka 1 – výsledky únosností vybraných prvků za zvýšené teploty*

Konstrukce	Materiál	Průřez	Pož. ochrana	Model teploty	Požadavek PO	Posouzení
Nosník	Ocel S235	HEA140	Obklad 12,5mm	Parametrická TK	R 45	Vyhoví
Sloup	Ocel S235	HEA140	Obklad 12,5mm	Parametrická TK	R 45	Vyhoví
Nosník	Dřevo C24	160x200	Bez pož. ochrany	Redukovaný průřez	R 45	Vyhoví
Nosník	Ocel S235	HEA240	Bez pož. ochrany	Teplotní rovnice	REI 45	Vyhoví

## C.3 Použité zdroje

### C.3.1 Normy

[1] ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí

[2] ČSN EN 1991-1-2 - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru

[3] ČSN EN 1993-1-2 - Navrhování ocelových konstrukcí na účinky požáru

[4] ČSN EN 1995-1-2 - Navrhování dřevěných konstrukcí na účinky požáru

[5] ČSN EN 1994-1-2 - Navrhování ocelobetonových konstrukcí na účinky požáru

## **D KAPITOLA 3 – TECHNICKÝ POPIS**

### **D.1 ČÁST PRVNÍ – MOSTEK**

#### **D.1.1 Úvod**

Veškeré nosné konstrukce jsou navrženy z oceli S235 J0, styčnickové plechy z oceli S320 GD. Spojovací prvky, které nejsou navrženy výpočtem, jsou navrženy odhadem, podle podobných konstrukcí.

#### **D.1.2 Nosné konstrukce**

HEB220 – spodní podélné nosníky

HEA140 – spodní a horní příčné nosníky, horní podélné nosníky, sloupy

IPE100 – vaznice, spodní příčné nosníky

Nosný plech podlahy je připevněn ke spodním příčným nosníkům. Horní i spodní podélné nosníky nesou konstrukci proskleného pláště.

Střešní sendvičový panel se kotví příčným vaznicím IPE100.

##### **D.1.2.1 Vodorovné konstrukce**

Vodorovné nosné konstrukce mostku, který na úrovni stropní železobetonové desky spojuje obě budovy, tvoří dva spodní nosníky HEB 220 a dva horní nosníky HEA140. Nosníky jsou délky 6,4m. Spodní podélné nosníky jsou kotvené přes kotevní plech na desce, kterou drží chemické lepené kotvy do železobetonu, na obou stranách. Horní nosník je sešroubovaný se sloupem a uložený na podpoře z profilu L 50x3. L podpora je navařená na střed sloupu předem z výroby, šířky 70 mm.

Mezi dva spodní podélné nosníky HEB 220 jsou kloubově uložené příčné nosníky HEA140 a IPE100, ke kterým je kotven nosný plech podlahy. Spodní i horní nosníky nesou také konstrukci proskleného pláště.

Mezi dva horní podélné nosníky jsou HEA140 jsou kloubově uložené příčné nosníky (vaznice) IPE100, ke kterým se kotví sendvičový střešní panel a vodorovné ztužidla celé konstrukce.

##### **D.1.2.2 Svislé konstrukce**

Svislé nosné konstrukce tvoří čtyři sloupy, jeden v každém rohu konstrukce. Sloupy jsou profilu HEA140, délky 2,96 m. V horní části jsou sloupy kotvené přes kotevní plech na desce, kterou drží chemické kotvy do železobetonu, jsou zde také umístěné šikmé výztuhy konstrukce. Výztuhy jsou z průřezu L 80x6 a spojené šrouby přes styčnickové plechy se sloupem. Ve spodní části je svařovaným spojem sloup připojený ke spodnímu nosníku konstrukce.

## **D.1.3 Ztužení**

### **D.1.3.1 Vodorovné ztužení**

Vodorovné ztužení konstrukce zajišťují ztužidla z ocelových profilů L 80x6 mm, která jsou kloubově připojena šrouby k styčnickovému plechu 360 x 220 mm, ten je vždy navařen k příslušné části nosníku. Vodorovné ztužení doplňují ještě šikmé krátké podpory, které přenášejí zatížení větrem. Tyto podpory jsou také z profilu L 80x6 a dvěma šrouby M12 přes styčnickový plech připojeny k horní části sloupu a k vaznici. Styčnickové plechy mají tloušťku 6 mm.

### **D.1.3.2 Svislé ztužení**

Svislé ztužení konstrukce není navrženo, konstrukce ve svislém směru přenesou veškerá zatížení.

## **D.1.4 Přípoje**

Spodní podélné nosníky jsou pomocí šroubů 2x M16 - 5.6 připojeny ke kotevnímu plechu. Kotevní plech je tloušťky 10 mm a je navařený na čelní desku rozměrů 375 x 320 mm. Velikost desky je minimální pro umístění kotevního plechu a chemických kotev do betonu, které desku spojují se železobetonovou částí budovy. Odhad průměru kotev je M14. Spoj je proveden jako kloubový, samotný kotevní plech je výšky 140 mm a síly přenáší pouze stojina.

Na spodní nosníky pomocí šroubů 2x M12 - 5.6, přes čelní desku připojeny sloupy. Deska tloušťky 8 mm je součástí sloupu. Spoj je rámový, šrouby budou umístěny co nejbližší blíže k pásnicím sloupu. V horní části je sloup obdobně jako spodní nosník přikotven šrouby 2x M16 - 5.6 k plechu tl. 10mm, který je navařený na kotevní desku s kotvami do betonu.

Horní podélné nosníky tvoří rovněž rámové rohy konstrukce a jsou přes čelní desku tl. 8 mm sešroubovány s horní částí sloupu. Šrouby 2x M12 - 5.6 budou umístěny co nejbližší k pásnicím nosníků. V kapitole A je tento spoj posuzovaný jako svarový tloušťky 3 mm, posudek je ukázkový.

Vaznice v horní a příčné nosníky ve spodní části mostku jsou připojeny ke stojině podélných nosníků z boku, ve stejné výškové úrovni. Spoj zajišťují šrouby 2x M12 - 5.6 a malá kotevní deska tl. 8 mm, navařená na stojinu podélného nosníku. Průměr šroubů a tloušťka plechu je odhadnutá.

Ztužení konstrukce je kloubově připojeno k nosným konstrukcím přes styčnickový plech tloušťky 6mm a dva šrouby M12 - 5.6.

## **D.1.5 Opláštění**

Obvodový plášť konstrukce mostku je prosklený, systémový rastr pro jednotlivé skleněné tabule je kotvený přímo k hornímu a dolnímu podélnému nosníku z vnější strany, pomocí montovaných styčnicků. Montáž nosné konstrukce pláště a výplně provede autorizovaná firma, prostřední část musí splňovat požadavek na požární pás s PO REI 45, šířky minimálně

900 mm. Řešením může být také krátká vyzděná stěna do výšky konstrukce, tento návrh se však neuvažuje ve statickém výpočtu.

V horní části je prosklená tabule s ukončením vytažena nad ocelovou konstrukci a lícuje s atikou. Okapnice a okapní plech ze sendvičového panelu přesahují okraj konstrukce přibližně o 250 mm, prostor je tedy chráněný proti zatékání vody. Nutno vzniklou mezeru mezi nosnou konstrukcí a pláštěm vyplnit tepelně izolačním materiálem, z důvodu eliminace tepelných mostů.

Ve spodní části je vnitřní hrana systémové nosné konstrukce pláště slícovaná s hranou spodního podélného nosníku tak, aby zde vznikla pouze minimální mezera. Spodní ukončení proskleného pláště a celkově konstrukce pláště bude muset být tepelně izolována z důvodu vzniku tepelných mostů, mezera bude překryta podlahovou lištou.

Nosníky mostku jsou navrženy na odpovídající průhyby tak, aby nedošlo k nadměrné deformaci skleněné výplně. Limitní průhyby a další požadavky na konstrukci nutno konzultovat s dodavatelem pláště.

Mostek mezi objekty je zastřešený sendvičovým panelem od firmy Kingspan group, a.s. Střecha bude v minimálním sklonu 3%, směrem k okapovému žlabu. Sklon tvoří systémové zkosení panelu na jednu stranu. Celá konstrukce opláštění musí být zkontrolována a navržena s pomocí autorizované firmy, detailní návrh není předmětem této práce.

### D.1.6 Cena konstrukce

Předběžné stanovení ceny konstrukce je odhadem a týká se pouze ocelových částí konstrukce, nezahrnuje žádné kompletační konstrukce ani práce.

Uvažovaná cena oceli = 1€ / 1kg materiálu

Uvažovaná cena s prací = 4€ / 1kg materiálu = přibližně 100 Kč / 1kg

POČET PRVKŮ	DÉLKA PRVKU [m]	PROFIL PRVKU	VÁHA [kg/m']	CENA ZA METR [Kč/m']	CENA [Kč]
2	6,4	HEB220	71,4	7140	91 392
2	6,4	HEA140	24,7	2470	31 616
6	2,18	IPE100	8,1	810	10 595
2	2,18	HEA140	24,7	2470	10 770
3	2,9	L 80x6	7,34	734	6 386
4	0,52	L 80x6	7,34	734	1 527
CENA CELKEM =					<b>152 290 Kč</b>

## **D.2 ČÁST DRUHÁ – BALKÓN**

### **D.2.1 Úvod**

Veškeré nosné konstrukce jsou navrženy z oceli S235 J0, styčnickové plechy z oceli S320 GD. Návrh konstrukce je obdobný jako u mostku. Spojovací prvky jsou výpočtem navrženy pouze u mostku, konstrukce balkónu má podobný návrh přípojů a předpokládají se tedy podobné výsledky.

### **D.2.2 Nosné konstrukce**

HEA240 – konzoly spodní části

HEA200 – sloupy, spodní podélný nosník

HEA160 – horní podélné nosníky, horní příčle

Nosný plech podlahy je připevněn ke spodním konzolám. Veškeré krajní nosníky nesou také konstrukci proskleného pláště.

Střešní sendvičový panel se kotví k horním podélným nosníkům HEA160.

#### **D.2.2.1 Vodorovné konstrukce**

Vodorovné nosné konstrukce balkónu tvoří příčné (kratší) a podélné nosníky (delší). Spodní příčné nosníky jsou připojeny na úrovni stropní železobetonové desky a tvoří konzolu, kolmou na stěnu budovy. Kotveny jsou přes plech tl. 10 mm na desce, kterou drží chemické kotvy do železobetonu. Konzoly jsou z profilu HEA240, celkem čtyři kusy délky 3m.

Dva horní příčné nosníky HEA160 jsou připojené ke sloupům, nosníky jsou délky 3m.

Podélné nosníky jsou délky 4,26 m, horní dva jsou profilu HEA160, spodní nosník HEA200. Spodní nosník je připojen ke krajním konzolám, horní nosníky jsou připojené z boku ke sloupům.

Ve statickém výpočtu balkónu je navíc ještě jeden spodní nosník HEA160, blíže ke stěně. Tento nosník je ve výpočtu softwarem přidán pro správné řešení konstrukce, reálně však je spodní část konstrukce připojena přímo ke zdi.

#### **D.2.2.2 Svislé konstrukce**

Svislé nosné konstrukce tvoří čtyři sloupy, jeden v každém rohu konstrukce. Sloupy jsou profilu HEA200, celkové délky 2,96 m. V horní části jsou sloupy kotvené k nosné konstrukci objektu přes kotevní plech na desce, kterou drží chemické kotvy do železobetonu. Ve spodní části je svařovaným spojem sloup připojený ke spodnímu nosníku konstrukce.

## **D.2.3 Ztužení**

### **D.2.3.1 Vodorovné ztužení**

Vodorovné ztužení konstrukce zajišťují ztužidla z ocelových profilů L 80x6mm, která jsou kloubově připojena šrouby k styčnickovému plechu, který je vždy navařen k příslušné části nosníku.

### **D.2.3.2 Svislé ztužení**

Svislé ztužení konstrukce zajišťují táhla, navržena na obou bočních stranách konstrukce. Táhla jsou z kruhového průřezu 60,3 x 2 mm a připojena k rohovým styčnickům. Táhla jsou nezbytná pro návrh konstrukce na odpovídající průhyb, zejména pro zasklení.

## **D.2.4 Přípoje**

Veškeré průměry a tloušťky prvků přípojů jsou odhadnuté.

Spodní konzoly HEB240 jsou pomocí šroubů 2x M16 - 5.6 připojeny ke kotevnímu plechu. Kotevní plech je tloušťky 10 mm a je navařený na kotevní desku. Desku spojují se železobetonovou částí budovy chemické kotvy M14. Spoj je proveden jako kloubový, síly přenáší pouze stojina.

Z boku krajních konzol HEB 240 je šroubovaným spojem připojen spodní podélný nosník HEA160. Plech je tloušťky 8mm, šrouby 2x M16 - 5.6.

Všechny sloupy HEA200 jsou ve spodní části přišroubovány přes plech ke konzolám, šrouby 2x M12 - 5.6. Sloupy u stěny jsou v horní části kotvené (obdobně jako dolní konzoly) do železobetonové konstrukce budovy.

Horní podélné nosníky tvoří rámové rohy konstrukce a jsou sešroubovány s horní částí sloupu. Deska je tloušťky 8mm a šrouby M12 - 5.6.

Ztužení konstrukce je kloubově připojeno k nosným konstrukcím přes styčnickový plech tloušťky 6mm a dva šrouby M12 - 5.6.

## **D.2.5 Opláštění**

Obvodový plášť konstrukce balkónu je prosklený, systémový rastr pro jednotlivé skleněné tabule je kotvený k horní a dolní obvodové konstrukci pomocí montovaných styčnicků.

Spodní a horní ukončení proskleného pláště bude řešeno obdobně jako u mostku, musí se dbát hlavně na těsné provedení izolací a omezení tepelných mostů konstrukce.

Konstrukce balkónu jsou navrženy na odpovídající průhyby tak, aby nedošlo k nadměrné deformaci skleněné výplně. Limitní průhyby a další požadavky na konstrukci nutno konzultovat s dodavatelem.

Střecha bude (stejně jako u mostku) ze sendvičového panelu a v minimálním sklonu 3% směrem k okapovému žlabu. Celá konstrukce opláštění musí být zkontrolována a navržena s pomocí autorizované firmy, detailní návrh není předmětem této práce.

## D.2.6 Cena konstrukce

Předběžné stanovení ceny konstrukce je odhadem a týká se pouze ocelových částí konstrukce, nezahrnuje žádné kompletační konstrukce ani práce.

Uvažovaná cena oceli = 1€ / 1kg materiálu

Uvažovaná cena s prací = 4€ / 1kg materiálu = přibližně 100 Kč / 1kg

POČET PRVKŮ	DÉLKA PRVKU [m]	PROFIL PRVKU	VÁHA [kg/m']	CENA ZA METR [Kč/m']	CENA [Kč]
4	3,0	HEA240	60,3	6030	72 360
2	3,0	HEA160	30,4	3040	18 240
2	4,26	HEA160	30,4	3040	25 900
1	4,26	HEA200	42,3	4230	18 020
4	2,96	HEA200	42,3	4230	50 083
2	3,59	L 80x6	7,34	734	5 270
CENA CELKEM =					<b>189 873Kč</b>

## E KAPITOLA 4 – REVIZE OBJEKTU

### E.1 Obecné zdůvodnění změn

Architektonická studie objektu Bytový dům U Botiče obsahovala několik problematických částí, které bylo nutné vyřešit, případně doplnit nebo úplně odebrat z projektu. V průběhu tvorby požárně bezpečnostního řešení vznikly navíc další požadavky na navržené konstrukce a materiály. Tato revize shrnuje změny provedené od původního zadání.

Železobetonové nosné a další konstrukce stavby nejsou předmětem řešení této práce, vypsání změn jsou pouze ty nejzásadnější.

Podkladem pro revizi je studie objektu, částečně obsažená ve svazku I. Podkladem je také technická zpráva, která byla přiložena v rámci studie objektu jejím autorem.

### E.2 Změny a doplnění provedené v návaznosti na původní stavební řešení

Objekt má navržený kombinovaný, železobetonový konstrukční systém. Nosné prvky budou monolitické, z železobetonu třídy C30/37.

V původní dokumentaci úplně chyběl výkres 2.PP, podlaží bylo vytvořeno pro potřeby PBŘ. Návrh se snaží zachovat koncept garáží podle autora projektu.



V podzemních podlažích došlo k úpravě tloušťky stropních desek, z původně odhadovaných 200 mm na odhadem 320 mm, z důvodu velkých rozpětí mezi sloupy a průvlaky.

V podzemních podlažích bylo upraveno rozmístění sloupů a jejich počet tak, aby desky byly obousměrně pnuté na rozpětí maximálně 8m. Podzemní podlaží mají tři výškové úrovně, železobetonové desky budou v určitých místech v požadovaném sklonu a tvaru.

V objektu bylo vyřešeno umístění mostků, Dispozice nadzemních podlaží s byty se předpokládá zrcadlově převrácená na každém dalším podlaží tak, aby konstrukce mostku netvořila stěnu.

Z důvodu logické návaznosti nosných prvků byli některé rozměry a umístění stěn, sloupů a vjezdu do garáže upraveny. Tloušťky nosných a dělících stěn ve výkresech nemusí odpovídat, řešena je pouze celková návaznost jednotlivých konstrukcí. Změny se snaží co nejvíce respektovat původní návrh objektu.

Změny nejsou zakresleny v samostatné výkresové dokumentaci, výkresy jednotlivých podlaží v části PŘ odpovídají výše zmíněným změnám.

### **E.3 Změny a doplnění provedené v návaznosti na požární bezpečnostní řešení**

Druhé podzemní podlaží bylo pro účely práce vytvořeno, nejsou zde tedy žádné změny a doplnění. V prvním podzemním podlaží byli vzhledem na řešení únikových cest odebrány dveře ústící do CHÚC z prostoru garáží.

Byl proveden návrh a umístění instalačních šachet, komínové šachty a šachty pro požární větrání, s ohledem na logickou návaznost a dostupnost pro všechny provozy v objektu.

Původně navržená technická místnost byla rozdělena na dvě místnosti, kotelnu a rozvodnu. Dle původní technické zprávy a situace je objekt napojený na plynový řad, bylo nutné tedy vyřešit celý požární úsek kotelny a komínu.

Výstup ze schodištvého prostoru bočním vchodem byl původně předělený dveřmi, tyto byly odstraněny z důvodu vytvoření chráněné únikové cesty v celém prostoru.

Z původního návrhu se změnila skladba pláště vrchní stavby, z EPS izolace na izolaci minerální vlnou. Kontaktní zateplovací systém bude nehořlavý a certifikovaný (např. desky ISOVER TF).

V 1.NP byly stanoveny požadavky na prosklené výkladce obchodu a kavárny, ty budou muset být částečně s požární odolností (např. od firmy SIPRAL a.s.)

Okno v kavárně, umístěné směrem do chodby, bylo zcela odstraněno. Chodba tvoří CHÚC. Stejně tak byla odstraněna všechna okna ze západní fasády kavárny, aby požárně nebezpečný prostor neohrožoval evakuované osoby na únikové cestě.

V každém podlaží byly také upraveny výšky otvorů a parapetů tak, aby fasáda tvořila mezi požárními úseky svislé a vodorovné požární pásy šířky minimálně 900 mm.

## F KAPITOLA 5 – PŘÍLOHY

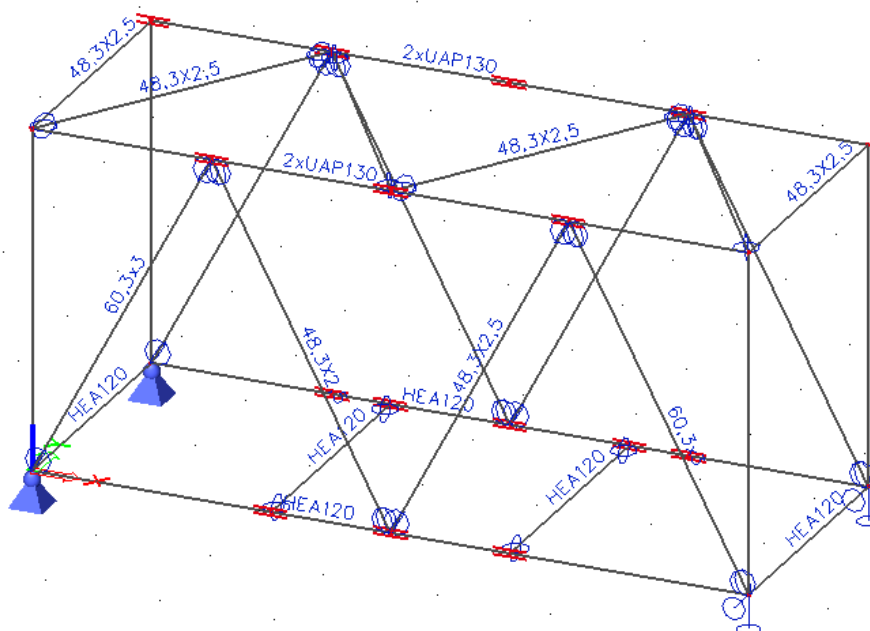
### F.1 Příloha č.1 – Ocelová varianta mostku

#### F.1.1 Popis

Celá konstrukce je z oceli S235 J0, konstrukčních rozměrů 6,3 x 2,4 x 3 m (d. š. v.). Konstrukce spojuje dvě části budovy a splňuje stejné požadavky jako konstrukce mostku v kapitole B. Při návrhu se přihlíželo také na doporučené omezení průhybu z důvodu proskleného pláště.

Přiložen je pouze zkrácený posudek prvků ze softwaru SCIA Engineer.

#### F.1.2 Statické schéma



#### F.1.3 Zatížení

- Zatěžovací model je proveden v softwaru SCIA Engineer
- Software automaticky počítá veškeré vlastní tíhy konstrukcí
- V návrhu se neuvažují vrstvy, které výrazně nepřispívají k zatížení konstrukce
- Celkem je pro model použito 6 zatěžovacích stavů:

ZS1 – vlastní tíha

ZS2 – Střecha stálé

ZS3 – Střecha proměnné

ZS4 – Podlaha stálé

ZS5 – Podlaha proměnné

ZS6 – Vítr boční – na stěnu

### F.1.3.1 Střecha stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Střešní panel KINGSPAN	0,42	1,35	0,57
Podhled + rošt	0,03	1,35	0,04
Celkem	0,45		0,61

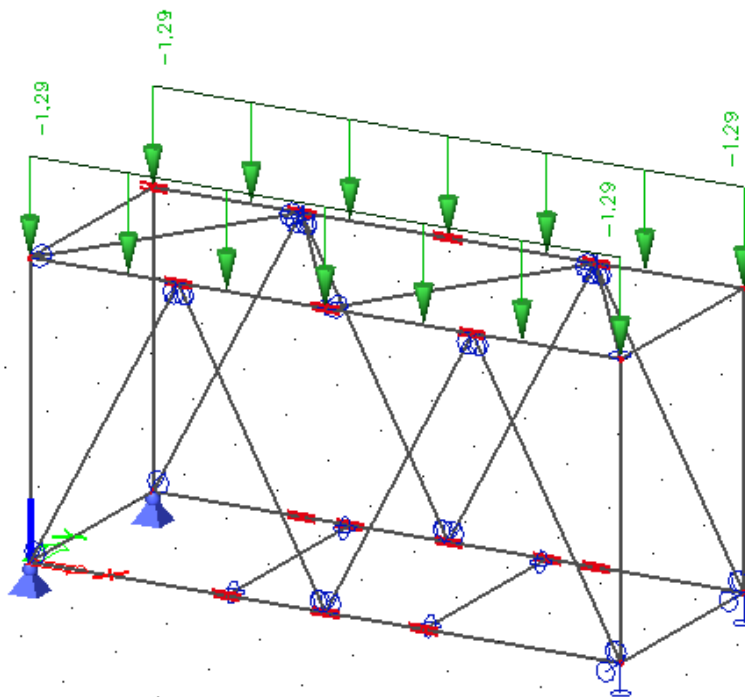
Střešní sendvičový panel bude kotvený k nosné konstrukci mostku.

Zatěžovací šířka na nosník = 1,2m

Zatížení nosníku  $G_k = 0,45 * 1,2 = 0,54 \text{ kN/m}$

Na podélné nosníky působí tíhou ještě skleněný obvodový plášť, jehož nosná konstrukce je kotvena k pásnicím nosníku. Obvodový plášť má hmotnost přibližně 50kg/m<sup>2</sup>, simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou  $b = \frac{1}{2} h = 1,5m$

$G_k = 0,5 * 1,5 = 0,75 \text{ kN/m}$

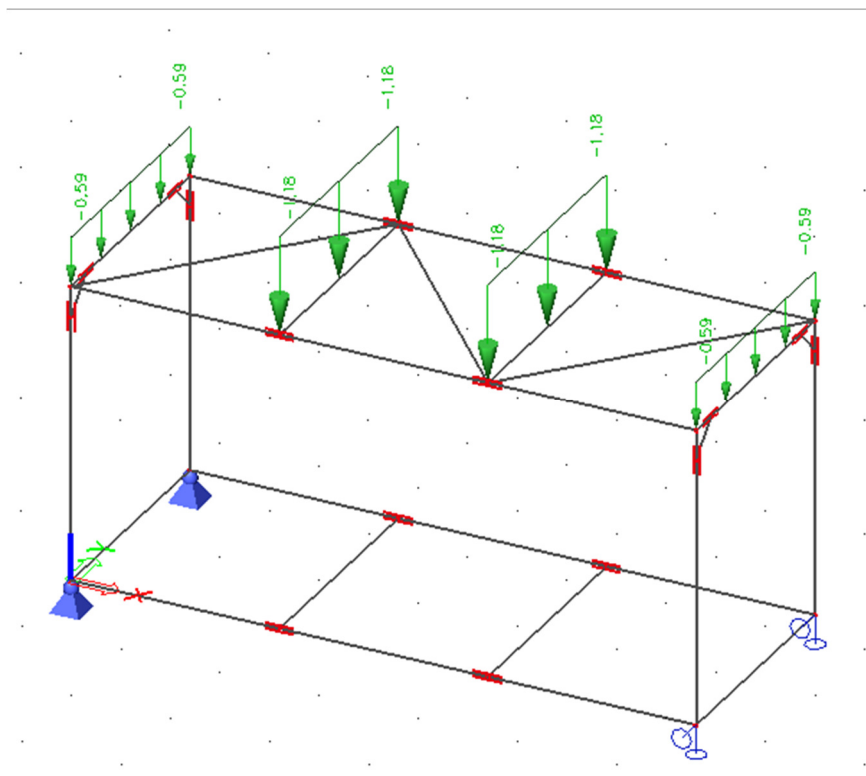


### F.1.3.2 Střecha proměnné

Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Sníh – sněhová oblast 1	0,56	1,5	0,84
Celkem	0,56		0,84

Zatěžovací šířka nosníku = 1,2m

Zatížení nosníku  $Q_k = 0,56 * 1,2 = 0,67 \text{ kN/m}$



### F.1.3.3 Podlaha stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Nášlapná vrstva - dlažba	0,66	1,35	0,89
Roznášecí vrstva 50mm – cementový potěr	1,15	1,35	1,55
Izolační vrstva 60mm	0,03	1,35	0,04
Nadbetonávka 50mm	1,2	1,35	1,62
TR plech 50/250/0,75	0,07	1,35	0,1
Celkem	3,11		4,20

Zatěžovací šířka nosníku = 2,1m

Zatěžovací šířka krajního nosníku = 1,05m

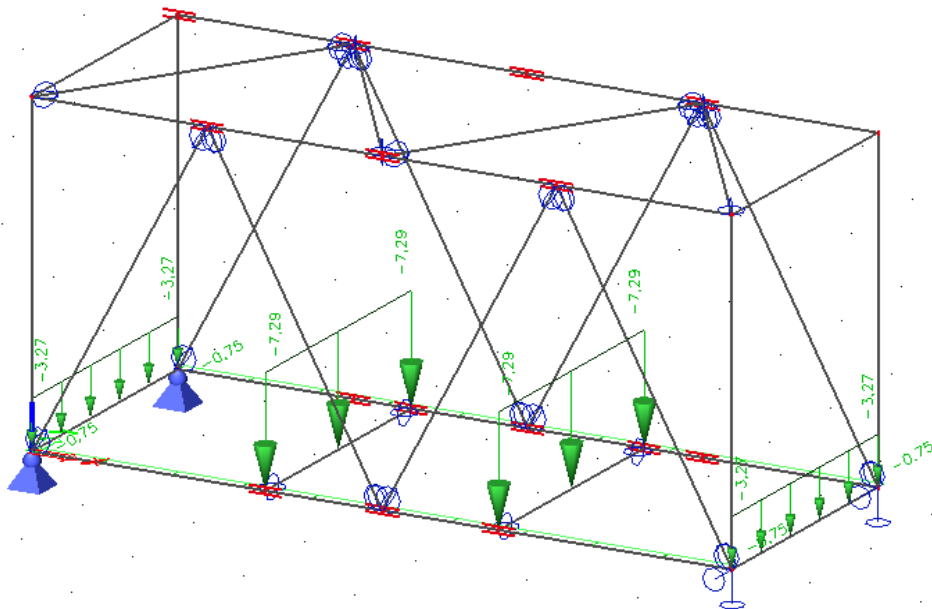
Zatížení nosníku v poli  $G_k = 3,11 * 2,1 + 0,75 = 7,28 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji  $G_k = 3,11 * 1,05 = 3,27 \text{ kN/m}$

Uprostřed konstrukce mostku je sádkartonová příčka, montovaná k podlaze, oddělující chodbu a byt. Tato příčka bude simulována spojitým rovnoměrným zatížením  $150\text{kg/m}'$ , které se rozdělí v polovičním poměru na oba nosníky v poli.

Na podélné nosníky působí tíhou ještě skleněný obvodový plášť, jehož nosná konstrukce je kotvena k pásnicím nosníku. Obvodový plášť má hmotnost přibližně  $50\text{kg/m}^2$ , simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou  $b = \frac{1}{2} h = 1,5\text{m}$

$G_k = 0,5 * 1,5 = 0,75 \text{ kN/m}$



#### F.1.3.4 Podlaha proměnné

Druh	$G_k$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	$\gamma_g$	$G_d$ [ $\text{kN/m}^2$ ]
Užitné - byty	1,5	1,5	2,25
Užitné – schodiště, chodba, zimní zahrady	3	1,5	4,5

V polovině mostku je příčka, oddělující prostory bytu a chodby. Z toho důvodu je užité zatížení rozděleno na dvě části. Lineární zatížení podlahových nosníků bude rozdílné, v závislosti na užitém zatížení.

Zatěžovací šířka nosníku = 2,1m

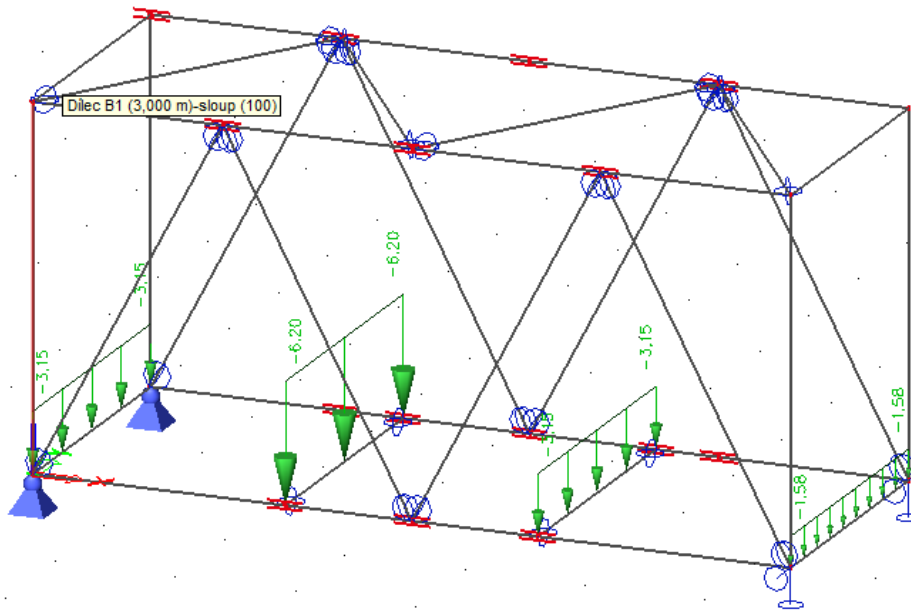
Zatěžovací šířka krajního nosníku = 1,05m

Zatížení nosníku v poli – chodba  $Q_k = 3 * 2,1 = 6,2 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji – chodba  $Q_k = 3 * 1,05 = 3,15 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku v poli – byt  $Q_k = 1,5 * 2,1 = 3,15 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji – byt  $Q_k = 1,5 * 1,05 = 1,58 \text{ kN/m}$



### F.1.3.5 Vítr boční – působení na stěnu

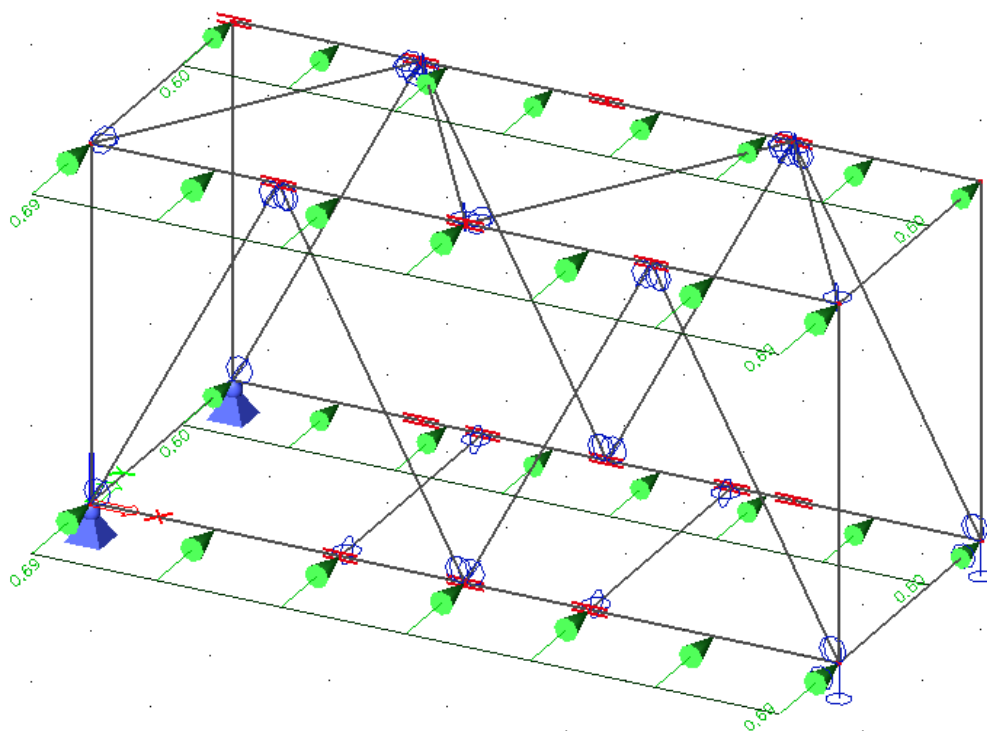
Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Vítr boční – na stěnu	+0,46 / -0,4	1,5	+0,69 / -0,6
Celkem	0,46 / 0,4		0,69 / 0,6

Výpočet zatížení větrem je v souladu s ČSN EN 1991-1. Maximální dynamický tlak větru  $0,57 \text{ kN/m}^2$  se násobí koeficientem  $+0,8$  na návětrné straně a koeficientem  $-0,7$  na závětrné straně. Zatížení působí na horní i dolní podélný nosník mostku. Kombinační součinitel větru  $\psi_0 = 0,6$ .

Zatížení větrem na horní a dolní nosník, zatěžovací šířka  $b = \frac{1}{2} h = 1,5 \text{ m}$

$W_n = 0,46 * 1,5 = 0,69 \text{ kN/m}$


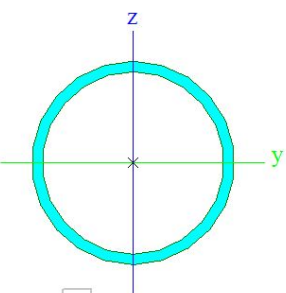
$W_z = 0,4 * 1,5 = 0,6 \text{ kN/m}$


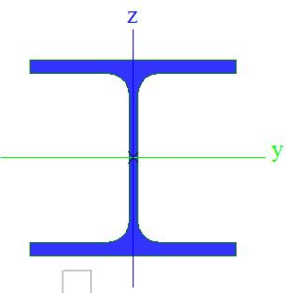


#### F.1.4 Statický výpočet SCIA Engineer

Následuje zkrácená verze posudku ocelových konstrukcí na MSÚ a MSP s pomocí softwaru. Posudek ze softwaru má odlišné formátování dokumentu, stránky nejsou číslované.

## 1. Průřezy

48,3X2,5		
Typ	CFCHS48.3X2.5	
Kód tvaru	3 - Kruhové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	tvářený za studena	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	3,6000e-04	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,2900e-04	2,2900e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,5200e-01	2,8776e-01
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	24	24
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	9,4600e-08	9,4600e-08
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	16	16
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,9200e-06	3,9200e-06
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,2500e-06	5,2500e-06
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1,23e+03	1,23e+03
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,23e+03	1,23e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,8920e-07	6,6451e-44
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

HEA120		
Typ	HEA120	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	2,5300e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,8775e-03	6,1698e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	6,7700e-01	6,7730e-01
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	60	57
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	6,0600e-06	2,3100e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	49	30
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,0600e-04	3,8500e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,1958e-04	5,8750e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	2,81e+04	2,81e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,38e+04	1,38e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	5,9900e-08	6,4719e-09
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

2xUAP130		
Typ	2U komora	
Detailní	UAP130	
Typ tvaru	Tenkostěnný	

studentská verze

studentská verze

studentská verze



Materiál	S 235	
Výroba	svařovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	b
A [m <sup>2</sup> ]	3,5009e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,0455e-03	1,5600e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	4,8000e-01	8,8161e-01
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	55	65
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	9,1951e-06	5,8866e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	51	41
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,4146e-04	1,0703e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,6710e-04	1,3044e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	3,93e+04	3,93e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3,07e+04	3,07e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,0199e-05	9,7052e-10
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	
Obrázek		

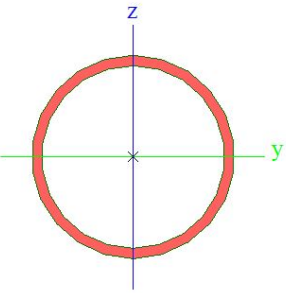
<b>2xUAP150</b>		
Typ	2U komora	
Detailní	UAP150	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	svařovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	b
A [m <sup>2</sup> ]	4,5824e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,6253e-03	2,0987e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	5,6000e-01	1,0330e+00
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	65	75
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,5979e-05	1,0919e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	59	49
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,1305e-04	1,6798e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,5145e-04	2,0361e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	5,91e+04	5,91e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	4,78e+04	4,78e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,8634e-05	1,7437e-09
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	
Obrázek		

<b>60,3x3</b>		
Typ	CFCHS60.3X3	
Kód tvaru	3 - Kruhové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	tvářený za studena	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	5,4000e-04	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3,4380e-04	3,4380e-04

studentská verze

studentská verze

studentská verze

$A_L$ [m <sup>2</sup> /m], $A_D$ [m <sup>2</sup> /m]	1,8900e-01	3,6001e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	30	30
$\alpha$ [deg]	0,00	
$i_y$ [m <sup>4</sup> ], $I_z$ [m <sup>4</sup> ]	2,2220e-07	2,2220e-07
$i_y$ [mm], $i_z$ [mm]	20	20
$W_{el,y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{el,z}$ [m <sup>3</sup> ]	7,3700e-06	7,3700e-06
$W_{pl,y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{pl,z}$ [m <sup>3</sup> ]	9,8600e-06	9,8600e-06
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,32e+03	2,32e+03
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,32e+03	2,32e+03
$d_y$ [mm], $d_z$ [mm]	0	0
$I_t$ [m <sup>4</sup> ], $I_w$ [m <sup>6</sup> ]	4,4450e-07	2,1085e-43
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
$A_y$	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
$A_z$	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
$A_L$	Obvodový povrch na jednotku délky
$A_D$	Vysýchající povrch na jednotku délky
$c_{y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
$c_{z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
$I_{y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{yz,LCS}$	Moment setrvačnosti $I_{yz}$ v LSS
$\alpha$	Úhel pootočení hlavní osy
$I_y$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
$I_z$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
$i_y$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
$i_z$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment $M_y$
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment $M_y$
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment $M_z$
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment $M_z$
$d_y$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
$d_z$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
$I_t$	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
$I_w$	Výsečový moment setrvačnosti
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## 2. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé střecha	1,00
			ZS3 - proměnné střecha	1,00
			ZS4 - stálé podlaha	1,00
			ZS5 - proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - vítr	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé střecha	1,00
			ZS3 - proměnné střecha	1,00
			ZS4 - stálé podlaha	1,00
			ZS5 - proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - vítr	1,00
msú		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - stálé střecha	1,35
			ZS3 - proměnné střecha	1,50
			ZS4 - stálé podlaha	1,35
			ZS5 - proměnné podlaha	1,50
			ZS6 - vítr	0,90
msp		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé střecha	1,00
			ZS3 - proměnné střecha	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
			ZS4 - stálé podlaha	1,00
			ZS5 - proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - vítr	1,00

### 3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: msú

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

**Celkový posudek**

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]
B1	0,000	msú/1	2xUAP150 - 2U komora (UAP150)	S 235	<b>0,17</b>	0,17	0,12
B2	0,000	msú/1	2xUAP150 - 2U komora (UAP150)	S 235	<b>0,15</b>	0,15	0,10
B4	0,000	msú/1	2xUAP150 - 2U komora (UAP150)	S 235	<b>0,27</b>	0,27	0,16
B5	0,000	msú/1	2xUAP150 - 2U komora (UAP150)	S 235	<b>0,33</b>	0,33	0,20
B6	3,160+	msú/1	2xUAP130 - 2U komora (UAP130)	S 235	<b>0,11</b>	0,11	0,10
B7	3,140-	msú/1	2xUAP130 - 2U komora (UAP130)	S 235	<b>0,10</b>	0,10	0,10
B9	2,400	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,39</b>	0,22	0,39
B10	2,400	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,36</b>	0,22	0,36
B13	1,434-	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,09</b>	0,03	0,09
B14	1,437-	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,03</b>	0,03	0,00
B15	1,434-	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,09</b>	0,03	0,09
B16	1,437-	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,03</b>	0,03	0,00
B17	3,150-	msú/1	HEA120 - HEA120	S 235	<b>0,33</b>	0,33	0,00
B18	3,150-	msú/1	HEA120 - HEA120	S 235	<b>0,33</b>	0,33	0,00
B21	0,000	msú/1	60,3x3 - CFCHS60.3X3	S 235	<b>0,89</b>	0,21	0,89
B22	0,000	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,21</b>	0,21	0,00
B23	3,386	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,21</b>	0,21	0,00
B24	3,391	msú/1	60,3x3 - CFCHS60.3X3	S 235	<b>0,85</b>	0,20	0,85
B25	0,000	msú/1	60,3x3 - CFCHS60.3X3	S 235	<b>0,89</b>	0,21	0,89
B26	0,000	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,21</b>	0,21	0,00
B27	3,386	msú/1	48,3X2,5 - CFCHS48.3X2.5	S 235	<b>0,21</b>	0,21	0,00
B28	3,391	msú/1	60,3x3 - CFCHS60.3X3	S 235	<b>0,85</b>	0,20	0,85
B30	1,200-	msú/1	HEA120 - HEA120	S 235	<b>0,52</b>	0,50	0,52
B31	2,400	msú/1	HEA120 - HEA120	S 235	<b>0,27</b>	0,27	0,00
B32	2,400	msú/1	HEA120 - HEA120	S 235	<b>0,30</b>	0,30	0,00
B33	1,200-	msú/1	HEA120 - HEA120	S 235	<b>0,38</b>	0,38	0,34

Jméno	Klíč kombinace
msú/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS6

#### 4. Relativní deformace, globální extrémy na konstrukci

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : msp

Dílec	dx [m]	Stav kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B28	0,000	msp/1	<b>-13,6</b>	<b>1/248</b>	0,0	0	<b>0,80</b>	0,00
B22	3,386	msp/1	<b>14,5</b>	<b>1/233</b>	0,0	0	<b>0,86</b>	0,00
B30	1,200	msp/1	0,0	1/10000	<b>-4,8</b>	<b>1/496</b>	0,00	<b>0,40</b>
B9	1,886	msp/1	0,0	1/10000	<b>1,4</b>	<b>1/1717</b>	0,00	<b>0,12</b>

Studentská verze

Studentská verze

## F.2 Příloha č.2 – Dřevěná varianta mostku

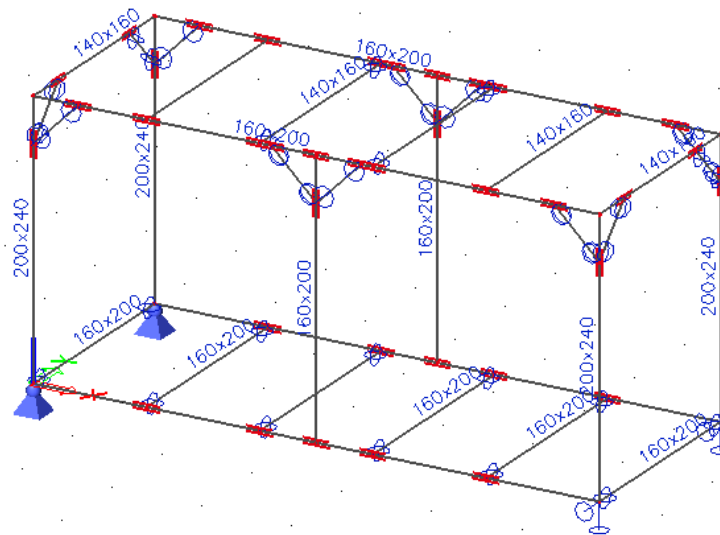
### F.2.1 Popis

Celá konstrukce je z rostlého dřeva třídy C24, konstrukčních rozměrů 6,3 x 2,4 x 3 m (d. š. v.). Konstrukce spojuje dvě části budovy a splňuje stejné požadavky, jako konstrukce mostku v kapitole B. Při návrhu se přihlíželo také na doporučené omezení průhybu z důvodu proskleného pláště, nicméně norma ČSN EN 1995-1-1 připouští průhyby nosníku bez ohledu na prosklené konstrukce. Větší hodnoty doporučeného průhybu dřevěné konstrukce musí být zohledněn při návrhu proskleného obvodového pláště.

Přiložen je stručný posudek prvků ze softwaru SCIA Engineer a posouzení vybraných prvků výpočtem. Výpočet zároveň ověřuje správnost návrhu pomocí softwaru.

Šikmé ztužující profily nevyhoví na průhyb v softwarovém výpočtu, chyba je způsobená celkovým posunutím rámové konstrukce od zatížení větrem, samotný profil má však zanedbatelný vlastní průhyb.

### F.2.2 Statické schéma



### F.2.3 Zatížení

- Zatěžovací model je proveden v softwaru SCIA Engineer.
- Software automaticky počítá veškeré vlastní tíhy konstrukcí.
- V návrhu se neuvažují vrstvy, které výrazně nepřispívají k zatížení konstrukce
- Celkem je pro model použito 6 zatěžovacích stavů:

ZS1 – vlastní tíha

ZS2 – Střecha stálé

ZS3 – Střecha proměnné

ZS4 – Podlaha stálé

ZS5 – Podlaha proměnné

ZS6 – Vítr boční – na stěnu

### F.2.3.1 Střecha stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Střešní panel KINGSPAN	0,42	1,35	0,57
Podhled + rošt	0,03	1,35	0,04
Celkem	0,45		0,61

Střešní sendvičový panel bude přikotvený k vaznicím.

Zatěžovací šířka vaznice v poli = 1,26m

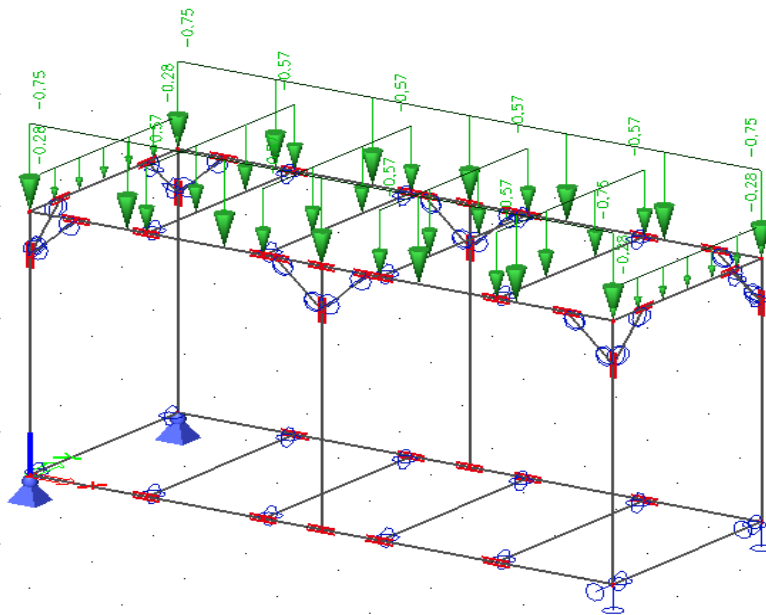
Zatěžovací šířka vaznice na kraji = 0,63m

Zatížení vaznice v poli  $G_k = 0,45 * 1,26 = 0,57 \text{ kN/m}$

Zatížení vaznice na kraji  $G_k = 0,45 * 0,63 = 0,28 \text{ kN/m}$

Na podélné nosníky působí tíhou ještě skleněný obvodový plášť, jehož nosná konstrukce je kotvena k pásnicím nosníku. Obvodový plášť má hmotnost přibližně 50kg/m<sup>2</sup>, simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou  $b = \frac{1}{2} h = 1,5m$

$G_k = 0,5 * 1,5 = 0,75 \text{ kN/m}$



### F.2.3.2 Střecha proměnné

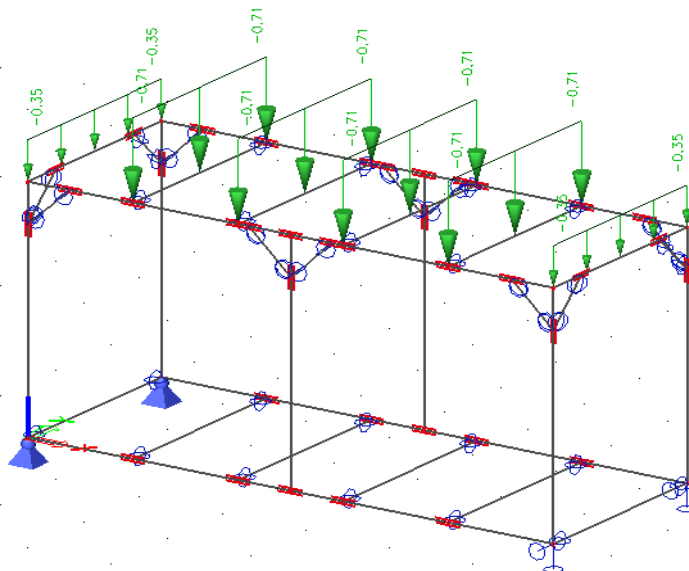
Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Sníh – sněhová oblast 1	0,56	1,5	0,84
Celkem	0,56		0,84

Zatěžovací šířka vaznice v poli = 1,26m

Zatěžovací šířka vaznice na kraji = 0,63m

Zatížení vaznice v poli  $Q_k = 0,56 * 1,26 = 0,71 \text{ kN/m}$

Zatížení vaznice na kraji  $Q_k = 0,56 * 0,63 = 0,35 \text{ kN/m}$



### F.2.3.3 Podlaha stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Nášlapná vrstva - dlažba	0,66	1,35	0,89
Roznášecí vrstva 50mm – cementový potěr	1,15	1,35	1,55
Izolační vrstva 80mm	0,05	1,35	0,07
OSB 2x 25mm	0,32	1,35	0,43
Celkem	2,18		2,94

Zatěžovací šířka nosníku = 1,26m

Zatěžovací šířka krajního nosníku = 0,63m

Zatížení nosníku v poli s příčkou  $G_k = 2,18 * 1,26 + 0,75 = 3,50 \text{ kN/m}$

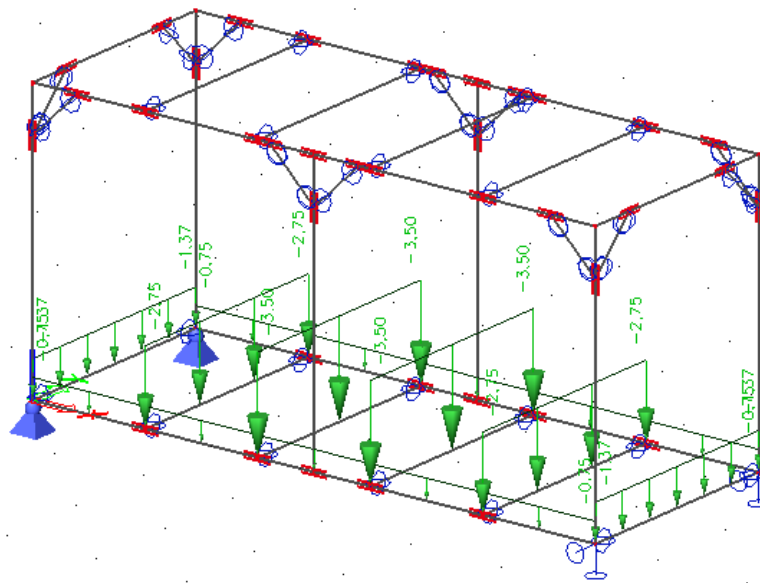
Zatížení nosníku v poli bez příčky  $G_k = 2,18 * 1,26 = 2,75 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji  $G_k = 2,18 * 0,63 = 1,37 \text{ kN/m}$

Uprostřed konstrukce mostku je sádkartonová příčka, montovaná k podlaze, oddělující chodbu a byt. Tato příčka bude simulována spojitým rovnoměrným zatížením  $150 \text{ kg/m}'$ , které se rozdělí v polovičním poměru na oba nejbližší nosníky v poli.

Na podélné nosníky působí tíhou ještě skleněný obvodový plášť, jehož nosná konstrukce je kotvena k pásnicím nosníku. Obvodový plášť má hmotnost přibližně  $50 \text{ kg/m}^2$ , simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou  $b = \frac{1}{2} h = 1,5 \text{ m}$

$G_k = 0,5 * 1,5 = 0,75 \text{ kN/m}$



#### F.2.3.4 Podlaha proměnné

Druh	$G_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_g$	$G_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné - byty	1,5	1,5	2,25
Užitné – schodiště, chodba, zimní zahrady	3	1,5	4,5

V polovině mostku je příčka, oddělující prostory bytu a chodby. Z toho důvodu je užité zatížení rozděleno na dvě části. Lineární zatížení podlahových nosníků bude rozdílné, v závislosti na užitém zatížení.

Zatěžovací šířka nosníku v poli = 1,26m

Zatěžovací šířka krajního nosníku = 0,63m

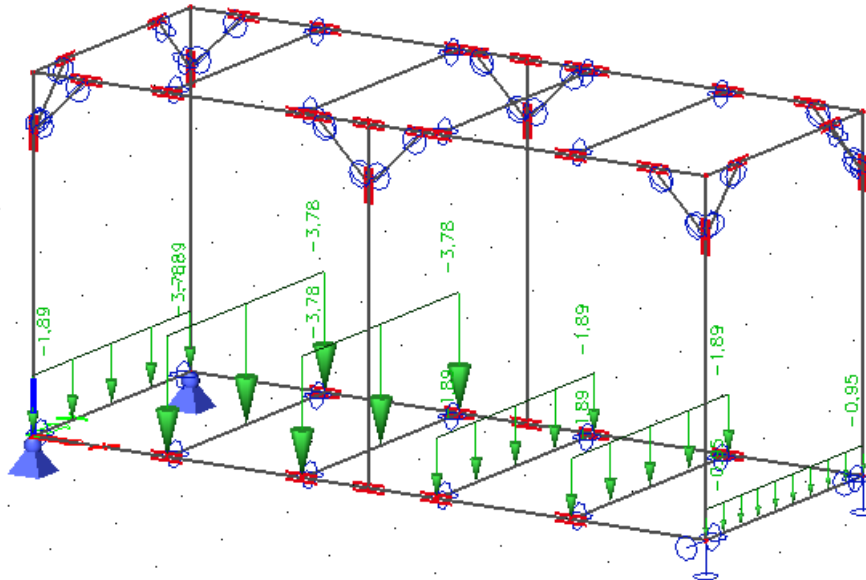
Zatížení nosníku v poli – chodba  $Q_k = 3 * 1,26 = 3,78 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji – chodba  $Q_k = 3 * 0,63 = 1,89 \text{ kN/m}$



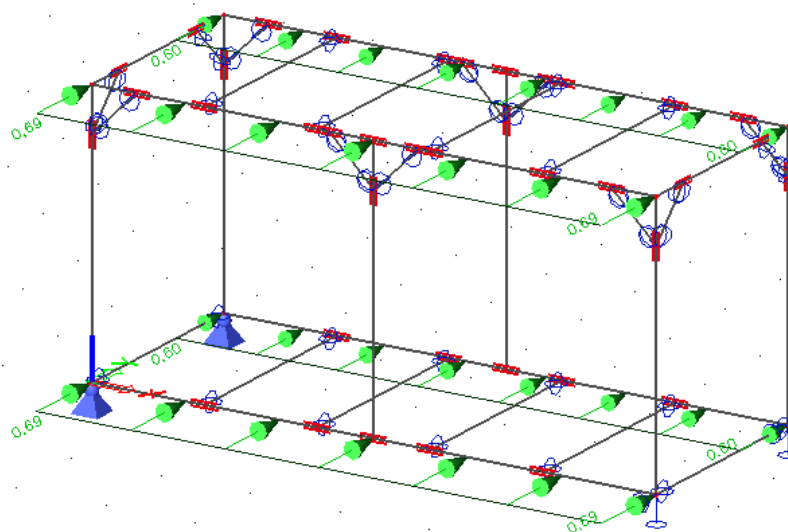
Zatížení nosníku v poli – byt  $Q_k = 1,5 * 1,26 = 1,89 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji – byt  $Q_k = 1,5 * 0,63 = 0,95 \text{ kN/m}$



### F.2.3.5 Vítr boční – působení na stěnu

Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Vítr boční – na stěnu	+0,46 / -0,4	1,5	+0,69 / -0,6
Celkem	0,46 / 0,4		0,69 / 0,6



Výpočet zatížení větrem je v souladu s ČSN EN 1991-1. Maximální dynamický tlak větru  $0,57\text{kN/m}^2$  se násobí koeficientem  $+0,8$  na návětrné straně a koeficientem  $-0,7$  na závětrné straně. Zatížení působí na horní i dolní podélný nosník mostku. Kombinační součinitel větru  $\psi_0 = 0,6$ .

Zatížení větrem na horní a dolní nosník, zatěžovací šířka  $b = \frac{1}{2}h = 1,5\text{m}$


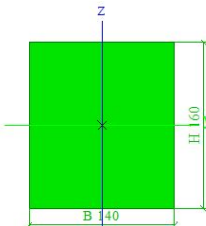
$$W_n = 0,46 * 1,5 = \mathbf{0,69\text{ kN/m}}$$


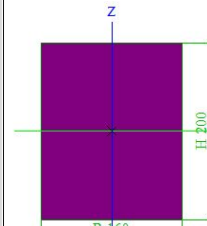
$$W_z = 0,4 * 1,5 = \mathbf{0,6\text{ kN/m}}$$


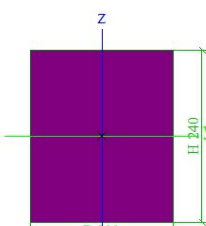
#### **F.2.4 Statický výpočet SCIA Engineer**

Následuje stručná verze posudku dřevěných konstrukcí na MSÚ a MSP s pomocí softwaru. Posudek ze softwaru má odlišné formátování dokumentu, stránky nejsou číslované.

# 1. Průřezy

140x160		
Typ	OBDEL	
Detailní	140; 160	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m <sup>2</sup> ]	2,2400e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,8691e-02	1,8685e-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	6,0000e-01	6,0000e-01
C <sub>Y.UCS</sub> [mm], C <sub>Z.UCS</sub> [mm]	70	80
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	4,7787e-05	3,6587e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	46	40
W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,9733e-04	5,2267e-04
W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,3194e-04	6,4045e-04
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	1,54e+04	1,54e+04
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	1,34e+04	1,34e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	6,9856e-05	2,7306e-09
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	
Obrázek		

160x200		
Typ	OBDEL	
Detailní	160; 200	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m <sup>2</sup> ]	3,2000e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,6696e-02	2,6685e-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	7,2000e-01	7,2000e-01
C <sub>Y.UCS</sub> [mm], C <sub>Z.UCS</sub> [mm]	80	100
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,0667e-04	6,8267e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	58	46
W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,0667e-03	8,5333e-04
W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,3070e-03	1,0456e-03
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	2,74e+04	2,74e+04
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	2,20e+04	2,20e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,4052e-04	1,4678e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	
Obrázek		

200x240		
Typ	OBDEL	
Detailní	200; 240	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m <sup>2</sup> ]	4,8000e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	4,0063e-02	4,0043e-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	8,8000e-01	8,8000e-01
C <sub>Y.UCS</sub> [mm], C <sub>Z.UCS</sub> [mm]	100	120
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,3040e-04	1,6000e-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	69	58
W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,9200e-03	1,6000e-03
W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,3527e-03	1,9606e-03
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	4,94e+04	4,94e+04
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	4,12e+04	4,12e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	3,1839e-04	3,7609e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A <sub>y</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
A <sub>z</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A <sub>L</sub>	Obvodový povrch na jednotku délky
A <sub>D</sub>	Vysýchající povrch na jednotku délky
C <sub>Y.UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C <sub>Z.UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I <sub>Y.LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy Y LSS
I <sub>Z.LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy Z LSS

Vysvětlivky symbolů	
I <sub>Y.LCS</sub>	Moment setrvačnosti I <sub>yz</sub> v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I <sub>y</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I <sub>z</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i <sub>y</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i <sub>z</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W <sub>el.y</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>el.z</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W <sub>pl.y</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose y

Vysvětlivky symbolů	
$W_{pl.z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl.y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment $M_y$
$M_{pl.y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment $M_y$
$M_{pl.z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment $M_z$
$M_{pl.z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment $M_z$
$d_y$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou

Vysvětlivky symbolů	
$d_z$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
$I_t$	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
$I_w$	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## 2. Kombinace

Je třeba regenerovat ...

## 3. Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Dílec

Výběr : Vše

Kombinace : msú

Posudek dřeva podle MSÚ

Nosník	Průřez	Materiál	$d_x$ [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek v řezu [-]	Posudek stability [-]	CH/V/P
B1	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/1	<b>0,65</b>	0,65	0,62	-
B2	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/1	<b>0,66</b>	0,66	0,63	-
B3	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	3,650	msú/1	<b>0,74</b>	0,67	0,74	-
B4	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	3,650	msú/1	<b>0,73</b>	0,67	0,73	-
B5	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/2	<b>0,66</b>	0,62	0,66	-
B6	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/1	<b>0,68</b>	0,63	0,68	-
B9	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,900	msú/3	<b>0,40</b>	0,40	0,30	-
B11	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,900	msú/3	<b>0,40</b>	0,40	0,30	-
B12	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	2,400	msú/1	<b>0,16</b>	0,16	0,16	-
B13	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,200	msú/4	<b>0,16</b>	0,16	0,16	-
B14	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,200	msú/4	<b>0,16</b>	0,16	0,16	-
B15	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	2,400	msú/1	<b>0,16</b>	0,16	0,16	-
B16	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/5	<b>0,09</b>	0,09	0,04	-
B17	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	2,500	msú/1	<b>0,10</b>	0,07	0,10	-
B18	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,424	msú/5	<b>0,13</b>	0,13	0,00	-
B19	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,424	msú/5	<b>0,13</b>	0,13	0,00	-
B20	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,424	msú/6	<b>0,13</b>	0,13	0,00	-
B21	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,424	msú/6	<b>0,13</b>	0,13	0,00	-
B22	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,200	msú/2	<b>0,20</b>	0,20	0,20	-
B23	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,200	msú/1	<b>0,39</b>	0,39	0,39	-
B24	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,200	msú/2	<b>0,43</b>	0,43	0,43	-
B25	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,200	msú/2	<b>0,31</b>	0,31	0,31	-
B26	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,200	msú/1	<b>0,27</b>	0,27	0,27	-
B27	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,200	msú/2	<b>0,14</b>	0,14	0,14	-
B28	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/2	<b>0,62</b>	0,59	0,62	-
B29	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/1	<b>0,64</b>	0,59	0,64	-
B30	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/2	<b>0,13</b>	0,13	0,00	N2
B31	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/1	<b>0,13</b>	0,13	0,00	N2
B32	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,707	msú/2	<b>0,13</b>	0,13	0,00	N2
B33	140x160 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/1	<b>0,13</b>	0,13	0,00	N2
B34	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,424	msú/5	<b>0,04</b>	0,04	0,00	-
B35	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/1	<b>0,05</b>	0,05	0,00	N2
B36	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,424	msú/5	<b>0,04</b>	0,04	0,00	-
B37	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	msú/1	<b>0,05</b>	0,05	0,00	N2

## 4. Posudek dřeva podle MSP

Lineární výpočet, Extrém : Dílec

Výběr : Vše

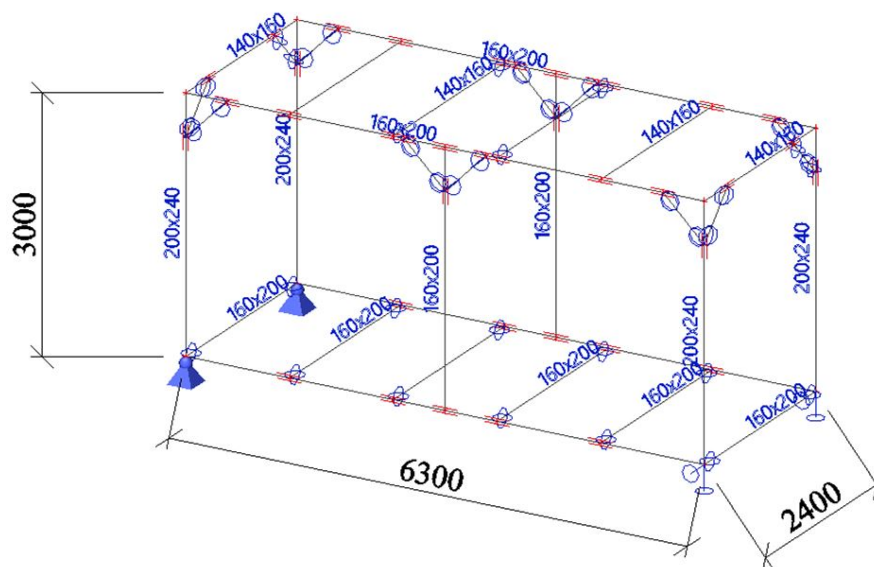
Kombinace : msp

Studentská verze

Dílec	Průřez Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav k <sub>def</sub> [-]	Jedn. posudek [-]	uy inst [mm]	Rel uy inst [1/xx]	Posudek uy inst [-]	uy fin [mm]	Rel uy fin [1/xx]	Posudek uy fin [-]
					uz inst [mm]	Rel uz inst [1/xx]	Posudek uz inst [-]	uz fin [mm]	Rel uz fin [1/xx]	Posudek uz fin [-]
B1	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,960	msp/1 0,60	<b>0,44</b>	0,0 -2,8	1/10000 1/1131	0,00 0,44	0,0 -3,9	1/10000 1/802	0,00 0,37
B2	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,960	msp/2 0,60	<b>0,44</b>	0,3 -2,8	1/4428 1/1129	0,11 0,44	0,3 -3,9	1/3753 1/800	0,08 0,37
B3	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	4,200	msp/1 0,60	<b>0,21</b>	0,0 -0,9	1/10000 1/2357	0,00 0,21	0,0 -1,3	1/10000 1/1629	0,00 0,18
B4	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	4,340	msp/2 0,60	<b>0,22</b>	0,1 -0,9	1/10000 1/2308	0,04 0,22	0,1 -1,3	1/10000 1/1601	0,03 0,19
B5	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	0,789	msp/1 0,60	<b>0,23</b>	-0,1 -1,2	1/10000 1/2163	0,01 0,23	-0,1 -1,6	1/10000 1/1519	0,01 0,20
B6	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,447	msp/3 0,60	<b>0,23</b>	1,2 -0,4	1/2130 1/6475	0,23 0,08	1,4 -0,6	1/1782 1/4038	0,17 0,07
B9	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,250	msp/3 0,60	<b>0,11</b>	0,2 -0,1	1/10000 1/4402	0,04 0,11	0,3 -0,1	1/9576 1/3718	0,03 0,08
B11	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,250	msp/3 0,60	<b>0,11</b>	-0,2 -0,1	1/10000 1/4402	0,04 0,11	-0,3 -0,1	1/9577 1/3718	0,03 0,08
B12	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	1,067	msp/3 0,60	<b>0,21</b>	0,1 -1,0	1/10000 1/2364	0,02 0,21	0,1 -1,4	1/10000 1/1713	0,01 0,18
B13	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	1,200	msp/4 0,60	<b>0,25</b>	0,0 -1,2	0 1/1993	0,00 0,25	0,0 -1,7	0 1/1441	0,00 0,21
B14	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	1,200	msp/4 0,60	<b>0,25</b>	0,0 -1,2	0 1/1993	0,00 0,25	0,0 -1,7	0 1/1441	0,00 0,21
B15	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	1,067	msp/3 0,60	<b>0,21</b>	-0,1 -1,0	1/10000 1/2364	0,02 0,21	-0,1 -1,4	1/10000 1/1713	0,01 0,18
B16	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,250	msp/5 0,60	<b>0,06</b>	0,3 0,1	1/8966 1/10000	0,06 0,02	0,3 0,1	1/7853 1/10000	0,04 0,02
B17	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,250	msp/3 0,60	<b>0,07</b>	0,4 0,0	1/7022 1/10000	0,07 0,00	0,4 0,0	1/5803 1/10000	0,05 0,00
B18	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,354	msp/5 0,60	<b>0,00</b>	0,0 0,0	1/10000 1/10000	0,00 0,00	0,0 0,0	1/10000 1/10000	0,00 0,00
B19	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,354	msp/5 0,60	<b>0,00</b>	0,0 0,0	1/10000 1/10000	0,00 0,00	0,0 0,0	1/10000 1/10000	0,00 0,00
B20	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,354	msp/6 0,60	<b>0,00</b>	0,0 0,0	1/10000 1/10000	0,00 0,00	0,0 0,0	1/10000 1/10000	0,00 0,00
B21	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,354	msp/7 0,60	<b>0,00</b>	0,0 0,0	1/10000 1/10000	0,00 0,00	0,0 0,0	1/10000 1/10000	0,00 0,00
B22	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,200	msp/7 0,60	<b>0,29</b>	0,0 -1,4	0 1/1737	0,00 0,29	0,0 -1,9	0 1/1272	0,00 0,24
B23	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,200	msp/7 0,60	<b>0,57</b>	0,0 -2,7	0 1/885	0,00 0,57	0,0 -3,7	0 1/650	0,00 0,46
B24	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,200	msp/1 0,60	<b>0,63</b>	0,0 -3,0	0 1/795	0,00 0,63	0,0 -4,2	0 1/574	0,00 0,52
B25	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,200	msp/1 0,60	<b>0,47</b>	0,0 -2,2	0 1/1067	0,00 0,47	0,0 -3,3	0 1/733	0,00 0,41
B26	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,200	msp/7 0,60	<b>0,40</b>	0,0 -1,9	0 1/1235	0,00 0,40	0,0 -2,8	0 1/861	0,00 0,35
B27	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,200	msp/7 0,60	<b>0,21</b>	0,0 -1,0	0 1/2403	0,00 0,21	0,0 -1,4	0 1/1672	0,00 0,18
B28	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,447	msp/5 0,60	<b>0,21</b>	1,1 0,6	1/2376 1/4301	0,21 0,12	1,2 0,8	1/2042 1/2943	0,15 0,10
B29	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,447	msp/3 0,60	<b>0,23</b>	1,2 0,4	1/2130 1/6475	0,23 0,08	1,4 0,6	1/1782 1/4038	0,17 0,07
B30	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,707	msp/8 0,60	<b>1,39</b>	2,0 0,0	1/360 0	1,39 0,00	2,3 0,0	1/302 0	0,99 0,00
B31	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,707	msp/2 0,60	<b>1,29</b>	1,8 0,0	1/389 0	1,29 0,00	2,1 0,0	1/333 0	0,90 0,00
B32	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,000	msp/8 0,60	<b>1,39</b>	2,0 0,0	1/360 0	1,39 0,00	2,3 0,0	1/302 0	0,99 0,00
B33	140x160 - OBDEL C24 (EN 338)	0,707	msp/2 0,60	<b>1,29</b>	-1,8 0,0	1/389 0	1,29 0,00	-2,1 0,0	1/333 0	0,90 0,00
B34	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	0,707	msp/1 0,60	<b>0,57</b>	0,8 0,0	1/880 0	0,57 0,00	1,2 0,0	1/607 0	0,49 0,00
B35	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	0,707	msp/2 0,60	<b>0,78</b>	-1,1 0,0	1/642 0	0,78 0,00	-1,5 0,0	1/466 0	0,64 0,00
B36	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	0,707	msp/1 0,60	<b>0,54</b>	-0,8 0,0	1/923 0	0,54 0,00	-1,1 0,0	1/630 0	0,48 0,00
B37	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	0,707	msp/2 0,60	<b>0,75</b>	1,1 0,0	1/664 0	0,75 0,00	1,5 0,0	1/480 0	0,63 0,00

## 5. Statické schéma [mm]

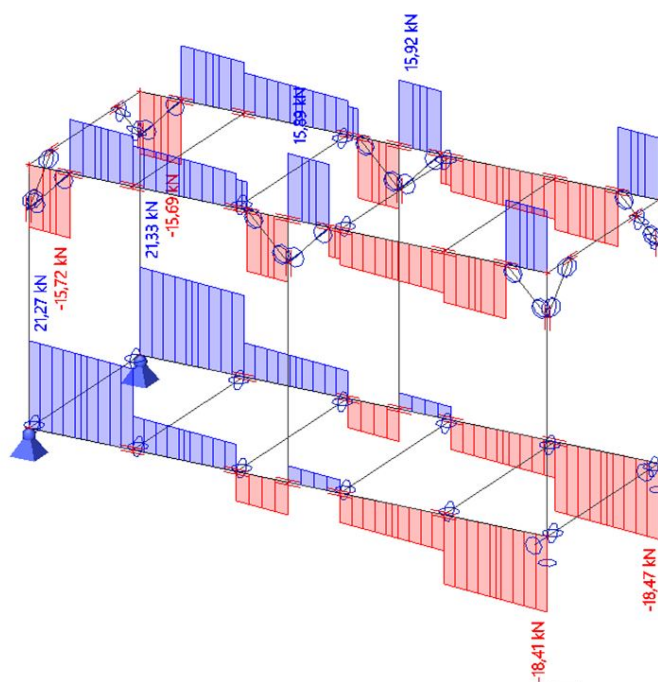
# Studentská verze



# Studentská verze

## 6. Vz\_nosíky

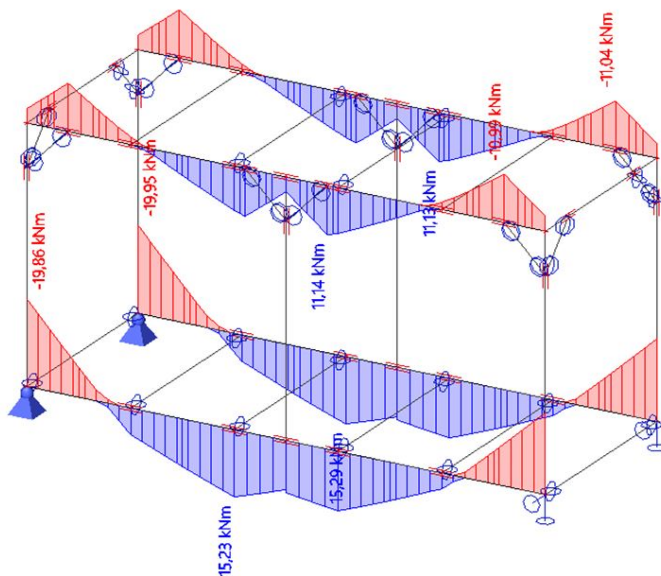
Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: msú  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1..B4



# Studentská verze

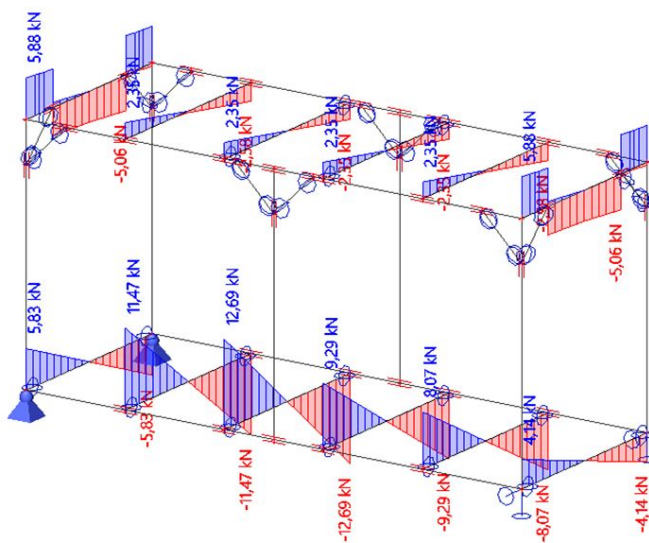
## 7. My\_nosníky

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: msú  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1..B4



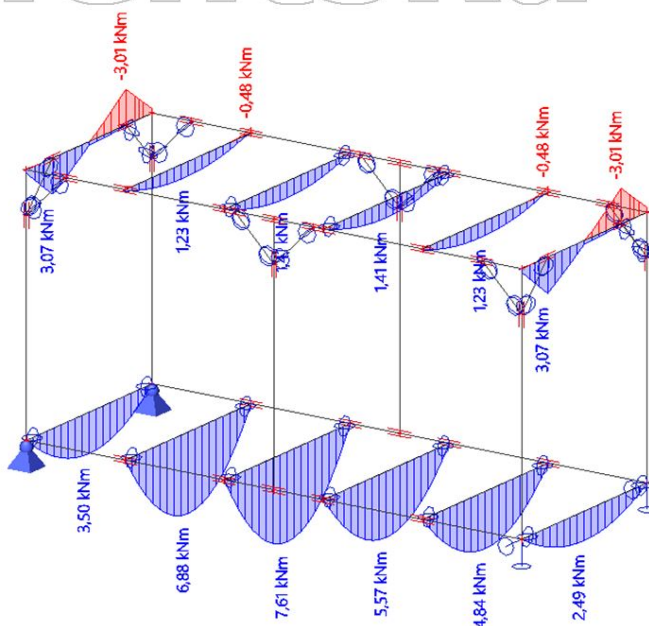
## 8. Vz\_příčle

Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: msú  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B9, B11..B15, B22..B27



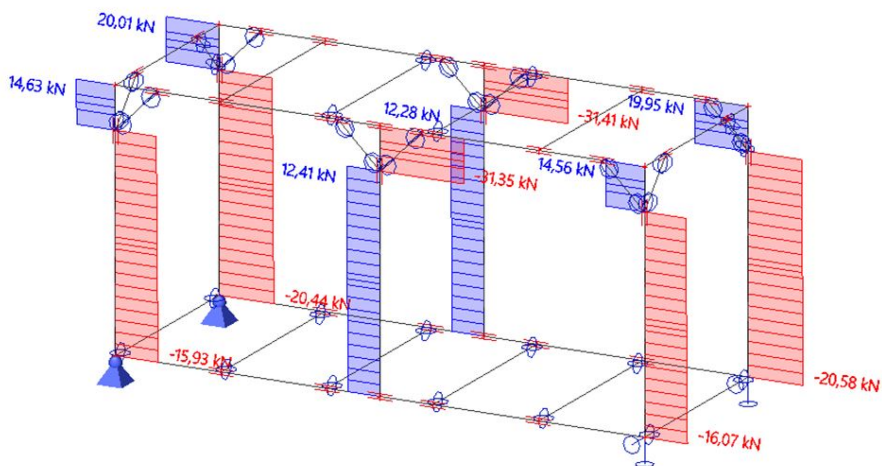
## 9. My\_příče

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: msú  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B9, B11..B15, B22..B27



## 10. N\_sloupy

Hodnoty:  $N$   
Lineární výpočet  
Kombinace: msú  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B5, B6, B16, B17, B28, B29



Studentská verze



## 11. My\_sloupy

Hodnoty:  $M_y$

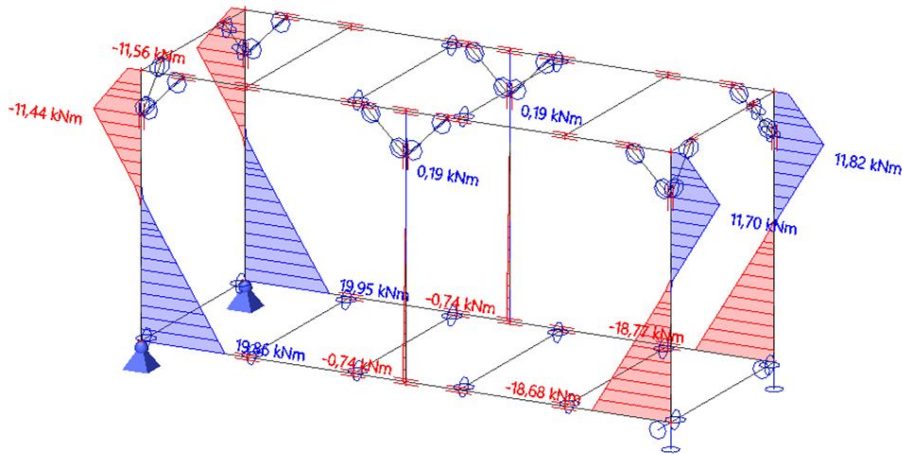
Lineární výpočet

Kombinace: msú

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B5, B6, B16, B17, B28, B29



## 12. Mz\_sloupy

Hodnoty:  $M_z$

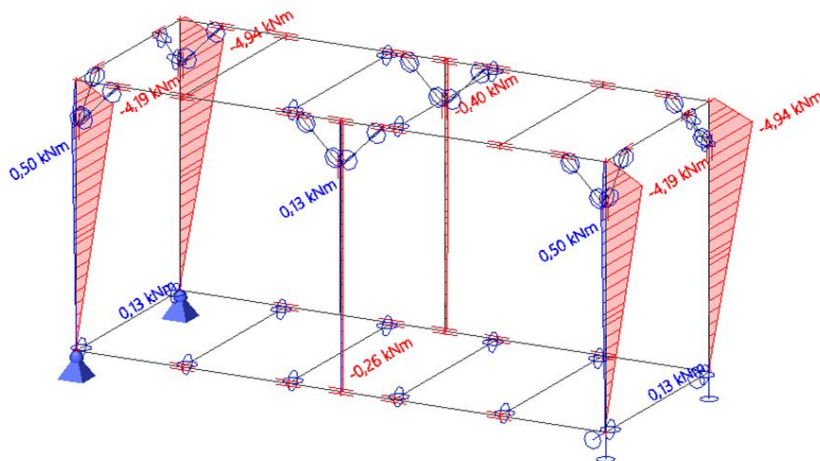
Lineární výpočet

Kombinace: msú

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

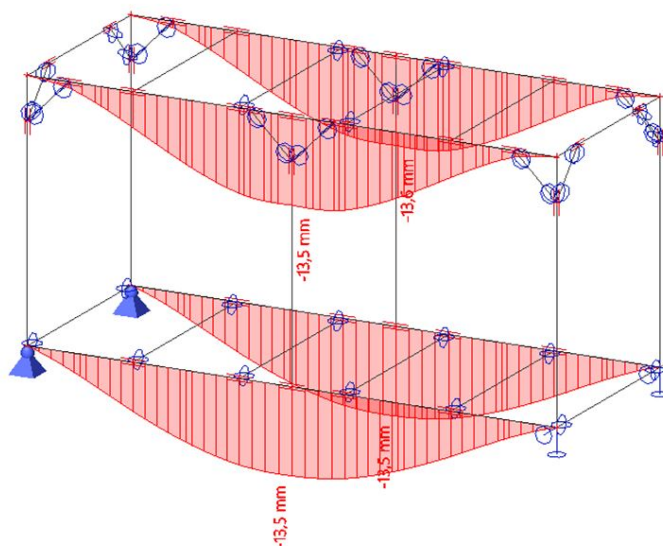
Výběr: B5, B6, B16, B17, B28, B29



Studentská verze

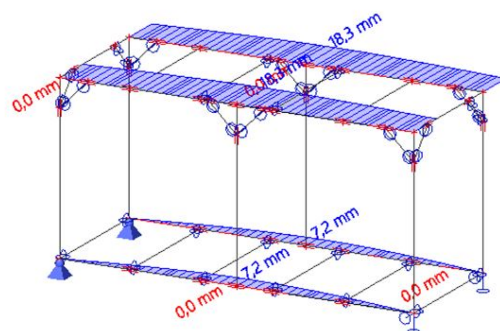
### 13. Průhyb $W_z$ \_nosníky

Hodnoty:  $W_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: msp  
Souřadný systém: Globální  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1..B4



### 14. Průhyb $W_y$ \_nosníky

Hodnoty:  $W_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: msp  
Souřadný systém: Globální  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1..B4



Studentská verze

## 15. Průhyb $U_y$ sloupy

Hodnoty:  $U_y$

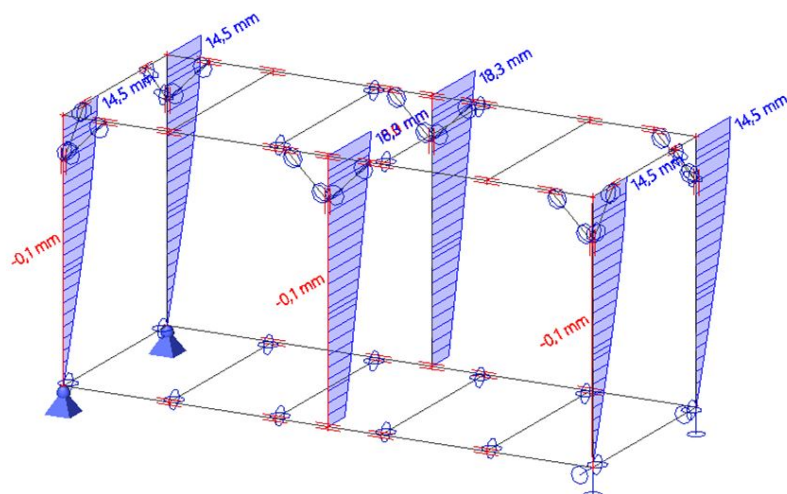
Lineární výpočet

Kombinace: msp

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B5, B6, B16, B17, B28, B29



Studentská verze

Studentská verze

## F.2.5 Statický výpočet – návrh a posouzení vybraných prvků výpočtem

Posouzení vybraných prvků je na MSÚ a MSP, výpočet zároveň slouží k ověření správnosti výstupů ze softwaru.

### F.2.5.1 Návrh a posouzení vaznice v poli (L = 2 400mm)

F.2.5.1.1 Zatížení a vnitřní síly:

$$F_d = 0,57 * 1,35 + 0,71 * 1,35 + 0,078 * 1,35 \text{ (vl. tíha)} = 0,77 + 0,96 + 0,11 = 1,84 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed} = 1/8 * L^2 * F_d = 1,40 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = 1/2 * L * F_d = 2,34 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = 0 \text{ kN}$$

F.2.5.1.2 Návrh profilu = Plný 140 x 160 mm:

Dřevo C24, rostlé

Třída provozu I.

$$A = 22\,400 \text{ mm}^2$$

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$$

$$K_{mod} = 0,8 \text{ (střednědobé zatížení)}$$

$$K_{def} = 0,6 \text{ (rostlé dřevo, provoz I.)}$$

$$\gamma_M = 1,3 \text{ (rostlé dřevo)}$$

$$G = 7,8 \text{ kg/m}$$

$$E_{0mean} = 11\,000 \text{ MPa}$$

$$I_y = 47,79 * 10^6 \text{ mm}^4$$

F.2.5.1.3 Posouzení obdélníkového trámu 140 x 160mm:

**MSÚ:** Posouzení nosníku na ohyb a smyk

Ohyb

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{1,40 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 140 \cdot 160^2} = 2,34 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = 0,16 \leq 1$$

- Vyhoví na ohyb (Software = 0,16)

### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	2,4	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	14,8	MPa
$k_m$	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0,16 + 0,00 = 0,16 -

### Smyk

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0,67 \cdot b = 93,8 \text{ mm (pro rostlé dřevo } k_{cr} = 0,67)$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 V_{ed}}{2 A} = \frac{3 \cdot 2,34 \cdot 10^3}{2 \cdot 93,8 \cdot 160} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = 0,15 \leq 1$$

- Vyhoví na smyk

### MSP: Okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$W_{inst1} = \frac{5}{384} \frac{(Gk) \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \frac{0,73 \cdot 2,4^4}{11 \cdot 10^6 \cdot 44,79 \cdot 10^{-6}} = 0,64 \text{ mm}$$

### Okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$W_{inst2} = \frac{5}{384} \frac{(Qk) \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \frac{0,71 \cdot 2,4^4}{11 \cdot 10^6 \cdot 44,79 \cdot 10^{-6}} = 0,62 \text{ mm}$$

$$W_{inst1} + W_{inst2} = 1,26 \text{ (Software } \delta = 1,2 \text{ mm)}$$

### Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$W_{net,fin} = W_{inst1} (1 + k_{1,def}) + W_{inst2} (1 + \Psi_{2,1} k_{1,def}) = 0,64 (1 + 0,6) + 0,62 (1 + 0,3 \cdot 0,6)$$

$$W_{net,fin} = 1,76 \text{ mm (Software 1,7)}$$

Dílec	Průřez	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	uy inst [mm]	Rel uy inst [1/xx]	Posudek uy inst [-]	uy fin [mm]	Rel uy fin [1/xx]	Posudek uy fin [-]
	Materiál		$k_{def}$ [-]		uz inst [mm]	Rel uz inst [1/xx]	Posudek uz inst [-]	uz fin [mm]	Rel uz fin [1/xx]	Posudek uz fin [-]
B13	140x160 - OBDEL	1,200	msp/1	0,25	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
	C24 (EN 338)		0,60		-1,2	1/1993	0,25	-1,7	1/1441	0,21

## F.2.5.2 Návrh a posouzení horního nosníku (L = 6 300mm)

F.2.5.2.1 Zatížení a vnitřní síly (hodnoty ze softwaru):

$$M_{ed} = 11,1 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = 16 \text{ kN}$$

F.2.5.2.2 Návrh profilu = Plný 160 x 200 mm:

Dřevo C24, rostlé

Třída provozu I.

$$A = 22\,400 \text{ mm}^2$$

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$$

$$K_{mod} = 0,8 \text{ (střednědobé zatížení)}$$

$$K_{def} = 0,6 \text{ (rostlé dřevo, provoz I.)}$$

$$\gamma_M = 1,3 \text{ (rostlé dřevo)}$$

$$G = 11,2 \text{ kg/m}$$

$$E_{0mean} = 11\,000 \text{ MPa}$$

F.2.5.2.3 Posouzení obdélníkového trámu 160 x 200 mm:

**MSÚ** : Posouzení nosníku na ohyb a smyk

Ohyb

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{11,1 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} 160 \cdot 200^2} = 10,4 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = 0,7 \leq 1$$

- Vyhoví na ohyb

Smyk

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0,67 \cdot b = 107,2 \text{ mm (pro rostlé dřevo } k_{cr} = 0,67)$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 V_{ed}}{2 A} = \frac{3 \cdot 16 \cdot 10^3}{2 \cdot 107,2 \cdot 200} = 1,12 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = 0,73 \leq 1$$

- Vyhoví na smyk

### F.2.5.3 Návrh a posouzení sloupu (H = 3 000 mm)

F.2.5.3.1 Zatížení a vnitřní síly (hodnoty ze softwaru):

$$N_{ed} = 20,64 \text{ kNm}$$

$$V_{y,ed} = 9,04 \text{ kN}$$

$$V_{z,ed} = 16,87 \text{ kN}$$

$$M_{y,ed} = 19,87 \text{ kNm}$$

$$M_{z,ed} = 7,22 \text{ kNm}$$

F.2.5.3.2 Návrh profilu = Plný 200 x 240mm:

Dřevo C24, rostlé

Třída provozu I.

$$A = 48\,000 \text{ mm}^2$$

$$W = 1\,920 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$$

$$K_{mod} = 0,8 \text{ (střednědobé zatížení)}$$

$$K_{def} = 0,6 \text{ (rostlé dřevo, provoz I.)}$$

$$\gamma_M = 1,3 \text{ (rostlé dřevo)}$$

$$G = 16,8 \text{ kg/m}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$I_y = 230,4 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 160 * 10^6 \text{ mm}^4$$

F.2.5.3.3 Posouzení obdélníkového sloupu 200 x 240mm:

Posudek stability na kombinaci ohybu a tlakové síly

Vybočení kolmo k ose y –  $L_{cr,y} = 2 * L = 6000 \text{ mm}$  (vetknutí – volný konec)

Vybočení kolmo k ose z –  $L_{cr,z} = 1 * L = 3000 \text{ mm}$  (kloub – kloub)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{20640}{48000} = 0,43 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{My}{W} = \frac{19,87 * 10^6}{1920 * 10^3} = 10,35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{Mz}{W} = \frac{7,22 * 10^6}{1920 * 10^3} = 3,76 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{21}{1,3} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = f_{m,z,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 69,3 \text{ mm}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = 57,7 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{6000}{69,3} = 86,6$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3000}{57,7} = 52,0$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 27,6 \sqrt{\frac{21}{7400}} = 1,47$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 16,6 \sqrt{\frac{21}{7400}} = 0,88$$

$$k_y = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 1,70$$

$\beta_c = 0,2$  (rostlé dřevo)

$$k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,95$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,7 + \sqrt{1,7^2 - 1,47^2}} = 0,39$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,95 + \sqrt{0,95^2 - 0,88^2}} = 0,76$$

$$\frac{6_{c,0,d}}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} + k_m \frac{6_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{6_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,04 + 0,49 + 0,25 = 0,78 \leq 1 \quad - \text{Vyhoví (Software = 0,52)}$$

$$\frac{6_{c,0,d}}{k_{c,y} * f_{c,0,d}} + \frac{6_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{6_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,09 + 0,7 + 0,18 = 0,96 \leq 1 \quad - \text{Vyhoví (Software = 0,77)}$$

$$k_m = 0,7 \text{ (obdélníkový průřez)}$$

### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,000	3,000	m
Součinitel vzpěru k	2,10	0,97	
Vzpěrná délka L <sub>cr</sub>	6,290	2,913	m
Štíhlost λ	90,79	50,46	-
Poměrná štíhlost λ	1,54	0,86	-
Mezní štíhlost	0,30	0,30	-
Imperfekce β <sub>c</sub>	0,20	0,20	-
redukční součinitel k <sub>c</sub>	0,36	0,79	-

$$\text{Jednotkový posudek (6.23)} = 0,07 + 0,70 + 0,00 = 0,77 -$$

$$\text{Jednotkový posudek (6.24)} = 0,03 + 0,49 + 0,00 = 0,52 -$$

Software počítá nejnepříznivější kombinaci ve vzdálenosti průřezu  $x = 0,000 \text{ m}$  kde je  $M_z, E_d = 0 \text{ kNm}$ , ruční posudek je na straně bezpečnosti.



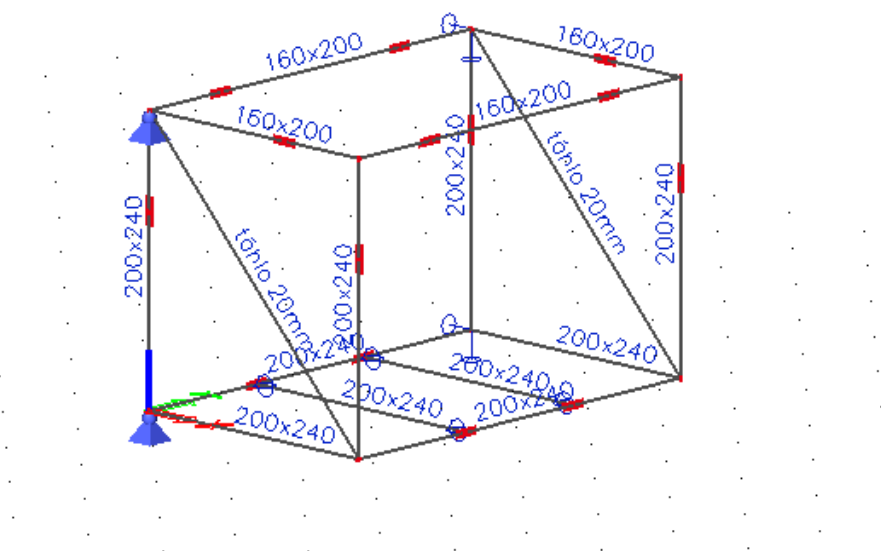
## F.3 Příloha č.3 – Dřevěná varianta balkónu

### F.3.1 Popis

Celá konstrukce je z rostlého dřeva třídy C24, konstrukčních rozměrů 4,8 x 2,8 x 3 m (d. š. v.). Konstrukce splňuje stejné požadavky, jako konstrukce balkónu v kapitole B. Konstrukce má po stranách táhla z ocelových tenkostěnných profilů, pomocí kterých je dosaženo příznivého průhybu.

Přiložen je pouze zkrácený posudek prvků ze softwaru SCIA Engineer.

### F.3.2 Schéma



### F.3.3 Zatížení

Zatěžovací model je proveden v softwaru SCIA Engineer.

Software automaticky počítá veškeré vlastní tíhy konstrukcí.

Celkem je pro model použito 6 zatěžovacích stavů:

ZS1 – vlastní tíha

ZS2 – Střecha stálé

ZS3 – Střecha proměnné

ZS4 – Podlaha stálé

ZS5 – Podlaha proměnné

ZS6 – Vítr boční – na stěnu

### F.3.3.1 Střecha stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Střešní panel KINGSPAN	0,42	1,35	0,57
Podhled + rošt	0,03	1,35	0,04
Celkem	0,45		0,61

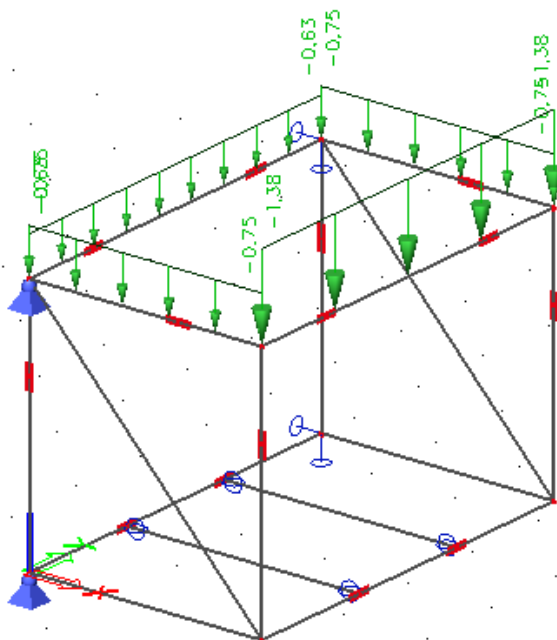
Střešní sendvičový panel bude přikotvený k nosné konstrukci balkónu.

Zatěžovací šířka nosníku = 1,4m

Zatížení nosníku  $G_k = 0,45 * 1,4 = \mathbf{0,63 \text{ kN/m}}$

Na podélné nosníky působí tíhou ještě skleněný obvodový plášť, jehož nosná konstrukce je kotvena k pásnicím nosníku. Obvodový plášť má celkovou hmotnost přibližně 50kg/m<sup>2</sup>, simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou  $b = \frac{1}{2} h = 1,5m$

$G_k = 0,5 * 1,5 = \mathbf{0,75 \text{ kN/m}}$

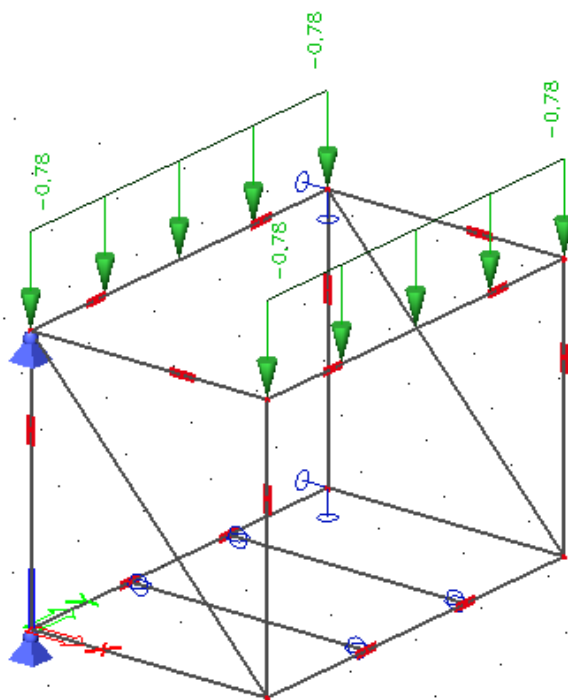


### F.3.3.2 Střecha proměnné

Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Sníh – sněhová oblast 1	0,56	1,5	0,84
Celkem	0,56		0,84

Zatěžovací šířka nosníku = 1,4m

Zatížení nosníku  $Q_k = 0,56 * 1,4 = 0,78 \text{ kN/m}$



### F.3.3.3 Podlaha stálé

Vrstva	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Nášlapná vrstva - dřevěné palubky	0,18	1,35	0,24
Roznášecí vrstva 50mm – 2x OSB 12mm	0,24	1,35	0,32
Izolační vrstva 100mm	0,05	1,35	0,07
OSB 2x 25mm	0,32	1,35	0,43
Celkem	0,79		1,07

Zatěžovací šířka nosníku = 1,5m

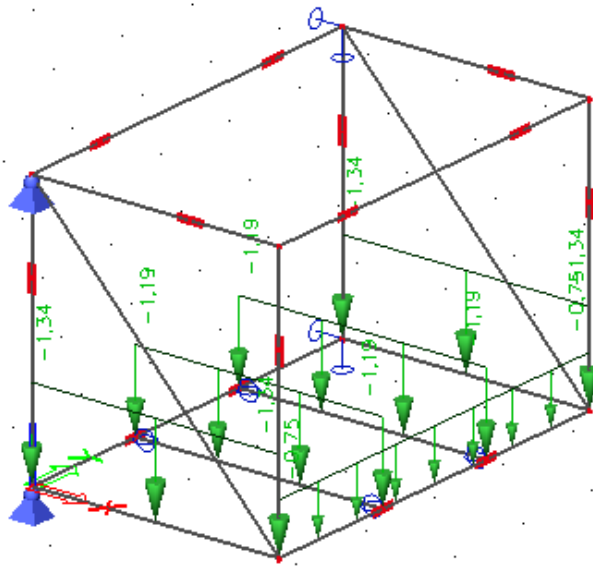
Zatěžovací šířka krajního nosníku = 0,75m

Zatížení nosníku v poli  $G_k = 0,79 * 1,5 = 1,19 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji  $G_k = 0,79 * 0,75 = 0,59 \text{ kN/m}$

Na podélné nosníky působí tíhou ještě skleněný obvodový plášť, jehož nosná konstrukce je kotvena k pásnicím nosníku. Obvodový plášť má hmotnost přibližně  $50 \text{ kg/m}^2$ , simulován je tedy jako rovnoměrné zatížení se zatěžovací šířkou  $b = \frac{1}{2} h = 1,5 \text{ m}$

$G_k = 0,5 * 1,5 = 0,75 \text{ kN/m}$



#### F.3.3.4 Podlaha proměnné

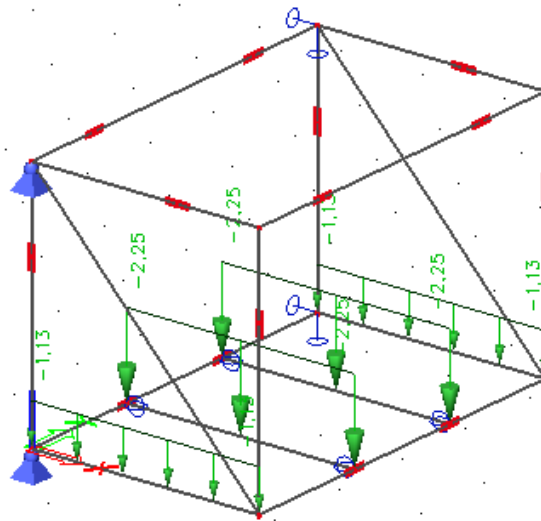
Druh	$G_k$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	$\gamma_g$	$G_d$ [ $\text{kN/m}^2$ ]
Užitné - byty	1,5	1,5	2,25

Zatěžovací šířka nosníku = 1,5m

Zatěžovací šířka krajního nosníku = 0,75m

Zatížení nosníku v poli  $Q_k = 1,5 * 1,5 = 2,25 \text{ kN/m}$

Zatížení nosníku na kraji  $Q_k = 1,5 * 0,75 = 1,13 \text{ kN/m}$



### F.3.3.5 Vítr boční – na stěnu

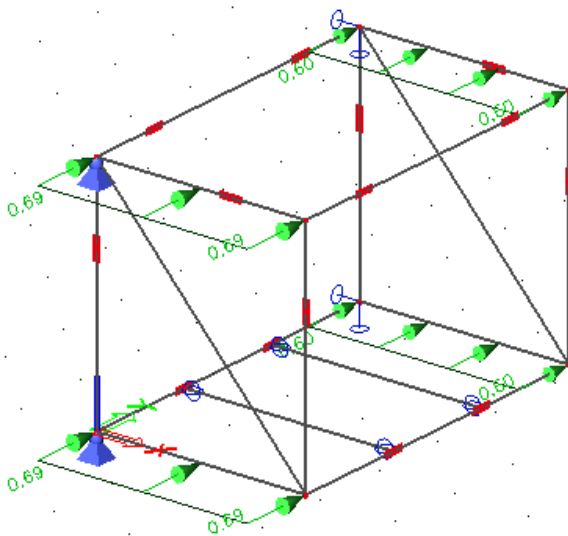
Druh	Gk [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma g$	Gd [kN/m <sup>2</sup> ]
Vítr boční – na stěnu	+0,46 / -0,4	1,5	+0,69 / -0,6
Celkem	0,46 / 0,4		0,69 / 0,6

Výpočet zatížení větrem je v souladu s ČSN EN 1991-1. Maximální dynamický tlak větru 0,57kN/m<sup>2</sup> se násobí koeficientem +0,8 na návětrné straně a koeficientem -0,7 na závětrné straně. Zatížení působí na horní i dolní podélný nosník mostku. Kombinační součinitel větru  $\Psi_0 = 0,6$ .

Zatížení větrem na horní a dolní nosník, zatěžovací šířka  $b = \frac{1}{2} h = 1,5m$

$$W_n = 0,46 * 1,5 = \mathbf{0,69 \text{ kN/m}}$$

$$W_z = 0,4 * 1,5 = \mathbf{0,6 \text{ kN/m}}$$



### F.3.4 Statický výpočet SCIA Engineer

# 1. Průřezy

160x200		
Typ	OBDEL	
Detailní	160; 200	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m <sup>2</sup> ]	3,2000e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,6696e-02	2,6685e-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	7,2000e-01	7,2000e-01
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	80	100
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,0667e-04	6,8267e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	58	46
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,0667e-03	8,5333e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,3070e-03	1,0456e-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	2,74e+04	2,74e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	2,20e+04	2,20e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,4052e-04	1,4678e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

táhló 20mm		
Typ	Kruh	
Detailní	20	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	obecný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m <sup>2</sup> ]	3,1416e-04	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,8231e-04	2,8231e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	6,2829e-02	6,2829e-02
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	10	10
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,8540e-09	7,8540e-09
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	5	5
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,8540e-07	7,8540e-07
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,3333e-06	1,3333e-06
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	3,13e+02	3,13e+02
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3,13e+02	3,13e+02
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,5738e-08	3,9042e-23
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

200x240		
Typ	OBDEL	
Detailní	200; 240	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m <sup>2</sup> ]	4,8000e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	4,0063e-02	4,0043e-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	8,8000e-01	8,8000e-01
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	100	120
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,3040e-04	1,6000e-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	69	58
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,9200e-03	1,6000e-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,3527e-03	1,9606e-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	4,94e+04	4,94e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	4,12e+04	4,12e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	3,1839e-04	3,7609e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A <sub>y</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
A <sub>z</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A <sub>L</sub>	Obvodový povrch na jednotku délky
A <sub>D</sub>	Vysýchající povrch na jednotku délky
c <sub>y,UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
c <sub>z,UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I <sub>y,LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I <sub>z,LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS

Vysvětlivky symbolů	
I <sub>yz,LCS</sub>	Moment setrvačnosti I <sub>yz</sub> v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I <sub>y</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I <sub>z</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i <sub>y</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i <sub>z</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W <sub>el,y</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>el,z</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W <sub>pl,y</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose y

Vysvětlivky symbolů	
$W_{pl.z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl.y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment $M_y$
$M_{pl.y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment $M_y$
$M_{pl.z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment $M_z$
$M_{pl.z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment $M_z$
$d_y$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou

Vysvětlivky symbolů	
$d_z$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
$I_t$	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
$I_w$	Výšečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## 2. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé střecha	1,00
			ZS4 - stálé podlaha	1,00
			ZS5 - proměnné podlaha	1,00
			ZS3 - proměnné střecha	1,00
			ZS6 - vítr	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé střecha	1,00
			ZS4 - stálé podlaha	1,00
			ZS5 - proměnné podlaha	1,00
			ZS3 - proměnné střecha	1,00
			ZS6 - vítr	1,00
MSÚ		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - stálé střecha	1,35
			ZS3 - proměnné střecha	1,50
			ZS4 - stálé podlaha	1,35
			ZS5 - proměnné podlaha	1,50
			ZS6 - vítr	0,90
MSP		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé střecha	1,00
			ZS3 - proměnné střecha	1,00
			ZS4 - stálé podlaha	1,00
			ZS5 - proměnné podlaha	1,00
			ZS6 - vítr	1,00

## 3. Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Dílec

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Posudek dřeva podle MSÚ

Nosník	Průřez	Materiál	$d_x$ [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek v řezu [-]	Posudek stability [-]	CH/V/P
B1	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	MSÚ/1	<b>0,20</b>	0,16	0,20	-
B2	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	MSÚ/1	<b>0,21</b>	0,16	0,21	-
B3	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	MSÚ/1	<b>0,19</b>	0,19	0,13	-
B4	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	MSÚ/1	<b>0,19</b>	0,19	0,13	-
B5	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	MSÚ/2	<b>0,31</b>	0,29	0,31	-
B6	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	MSÚ/2	<b>0,32</b>	0,32	0,32	-
B7	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	MSÚ/2	<b>0,31</b>	0,29	0,31	-
B8	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	MSÚ/2	<b>0,32</b>	0,32	0,32	-
B9	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	MSÚ/1	<b>0,26</b>	0,25	0,26	-
B10	160x200 - OBDEL	C24 (EN 338)	4,500	MSÚ/1	<b>0,35</b>	0,32	0,35	-
B11	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	2,250	MSÚ/3	<b>0,29</b>	0,29	0,28	-
B12	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	2,250	MSÚ/3	<b>0,24</b>	0,24	0,24	-
B17	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,400	MSÚ/2	<b>0,18</b>	0,18	0,18	-
B18	200x240 - OBDEL	C24 (EN 338)	1,400	MSÚ/3	<b>0,18</b>	0,18	0,18	-

## 4. Posudek dřeva podle MSP

Lineární výpočet, Extrém : Dílec

Výběr : Vše

Kombinace : MSP

Dílec	Průřez	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	uy inst [mm]	Rel uy inst [1/xx]	Posudek uy inst [-]	uy fin [mm]	Rel uy fin [1/xx]	Posudek uy fin [-]
	Materiál		$k_{def}$ [-]		uz inst [mm]	Rel uz inst [1/xx]	Posudek uz inst [-]	uz fin [mm]	Rel uz fin [1/xx]	Posudek uz fin [-]
B1	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,527	MSP/1	0,09	0,0	1/10000	0,00	0,0	1/10000	0,00
			0,60		-0,5	1/5454	0,09	-0,7	1/3863	0,08
B2	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,527	MSP/2	0,09	0,1	1/10000	0,03	0,2	1/10000	0,02
			0,60		-0,5	1/5452	0,09	-0,7	1/3862	0,08
B3	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,800	MSP/3	0,07	0,4	1/7124	0,07	0,5	1/6042	0,05
			0,60		-0,2	1/10000	0,04	-0,4	1/7076	0,04
B4	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	1,800	MSP/2	0,08	0,5	1/6124	0,08	0,5	1/5185	0,06
			0,60		-0,2	1/10000	0,04	-0,4	1/7393	0,04
B5	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,000	MSP/4	0,13	0,8	1/3757	0,13	1,0	1/2878	0,10
			0,60		0,0	1/10000	0,01	0,0	1/10000	0,00
B6	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,000	MSP/5	0,13	0,8	1/3880	0,13	1,0	1/2995	0,10
			0,60		-0,3	1/10000	0,04	-0,4	1/8526	0,04
B7	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,000	MSP/5	0,14	-0,8	1/3530	0,14	-1,1	1/2720	0,11
			0,60		0,0	1/10000	0,01	0,0	1/10000	0,00
B8	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,143	MSP/4	0,13	-0,8	1/3892	0,13	-1,0	1/3022	0,10
			0,60		-0,2	1/10000	0,04	-0,3	1/8920	0,03
B9	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	2,250	MSP/6	0,28	0,0	1/10000	0,00	0,0	1/10000	0,00
			0,60		-2,5	1/1795	0,28	-3,4	1/1320	0,23
B10	160x200 - OBDEL C24 (EN 338)	2,250	MSP/7	0,41	0,0	1/10000	0,00	0,0	1/10000	0,00
			0,60		-3,7	1/1217	0,41	-5,3	1/846	0,35
B11	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	2,250	MSP/5	0,48	0,0	1/10000	0,00	0,0	1/10000	0,00
			0,60		-4,4	1/1033	0,48	-6,0	1/747	0,40
B12	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	2,250	MSP/4	0,41	0,0	1/10000	0,00	0,0	1/10000	0,00
			0,60		-3,7	1/1217	0,41	-5,0	1/906	0,33
B17	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,400	MSP/4	0,23	0,0	1/10000	0,00	0,0	1/10000	0,00
			0,60		-1,3	1/2191	0,23	-1,7	1/1635	0,18
B18	200x240 - OBDEL C24 (EN 338)	1,400	MSP/4	0,23	0,0	1/10000	0,00	0,0	1/10000	0,00
			0,60		-1,3	1/2191	0,23	-1,7	1/1635	0,18

## 5. Posudek ocelového táhla na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Na vybraných dílcích se vyskytuje 2 varování. 2 z nich je zobrazeno.

### Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]	Chyby, upozornění, poznámky
B20	4,104	MSÚ/1	táhlo 20mm - Kruh (20)	S 235	0,60	0,60	0,00	W2, W9

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS4 + 1.50*ZS5 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS6

CH/V/P	Přítomno na dílcích
W2	B19, B20
W9	B19, B20

## 6. Relativní deformace ocelového táhla

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : B20

Kombinace : MSP

Dílec	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B20	2,821	MSP/3	-0,3	1/10000	-5,5	1/748	0,02	0,27
B20	1,539	MSP/4	0,9	1/4551	-6,6	1/618	0,04	0,32
B20	2,052	MSP/4	0,8	1/5165	-7,5	1/548	0,04	0,37
B20	0,000	MSP/5	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00

Studentská verze



## **F.4 Příloha č. 4 – Výkresy**

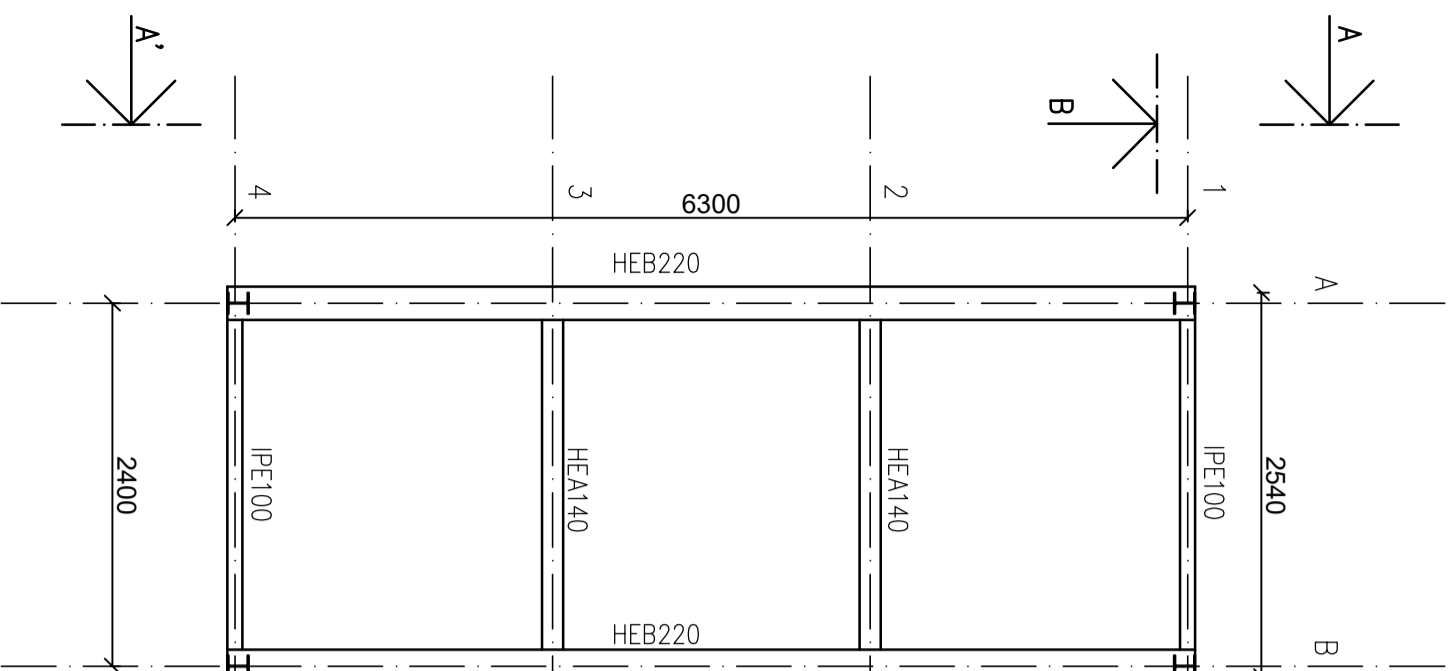
### **F.4.1 Obsah**

Výkres č.1 – Výkres skladby konstrukce mostku M50 (A3)

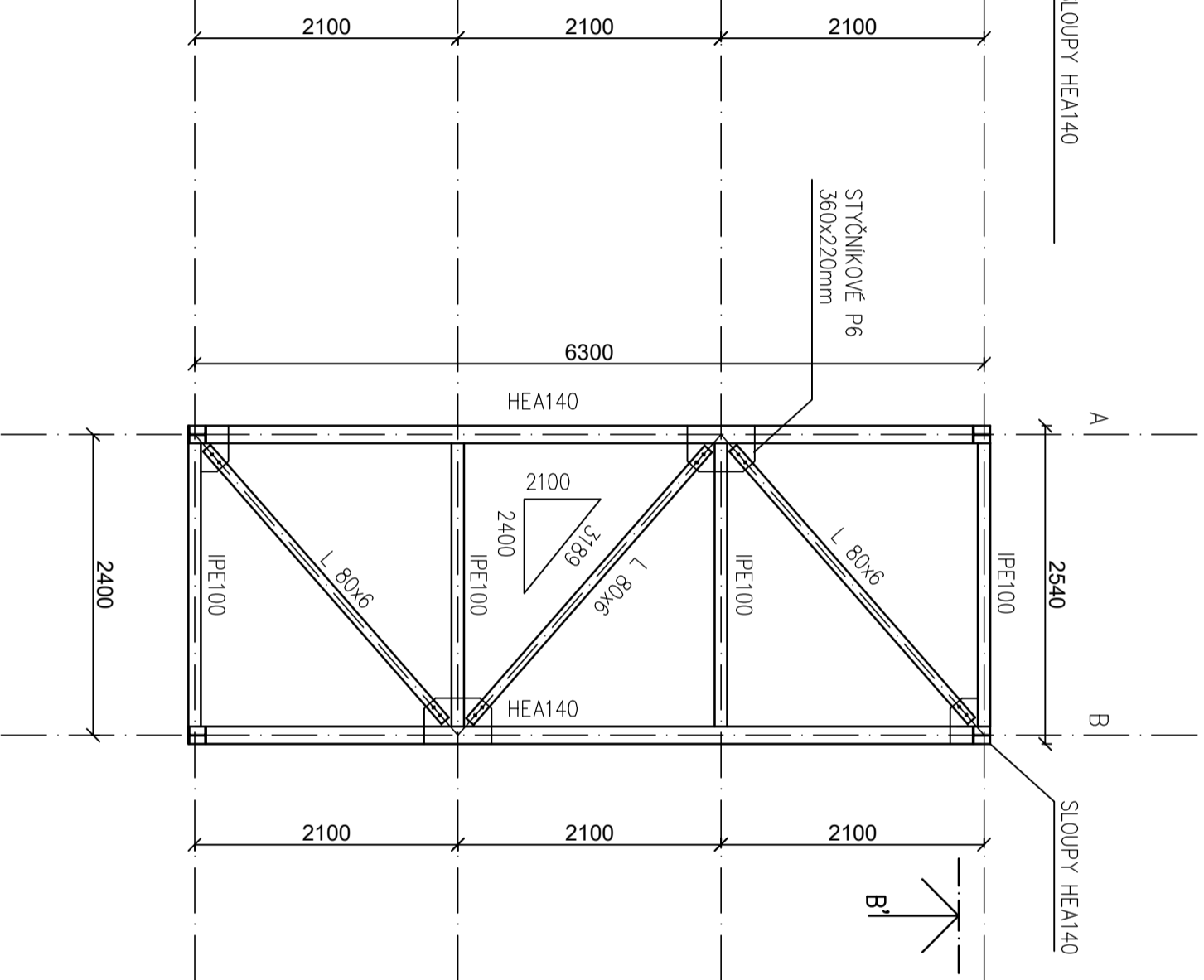
Výkres č.2 – Výkres skladby konstrukce balkónu M50 (A3)

Výkres č.3 – Detaily vybraných spojů M5 (A3)

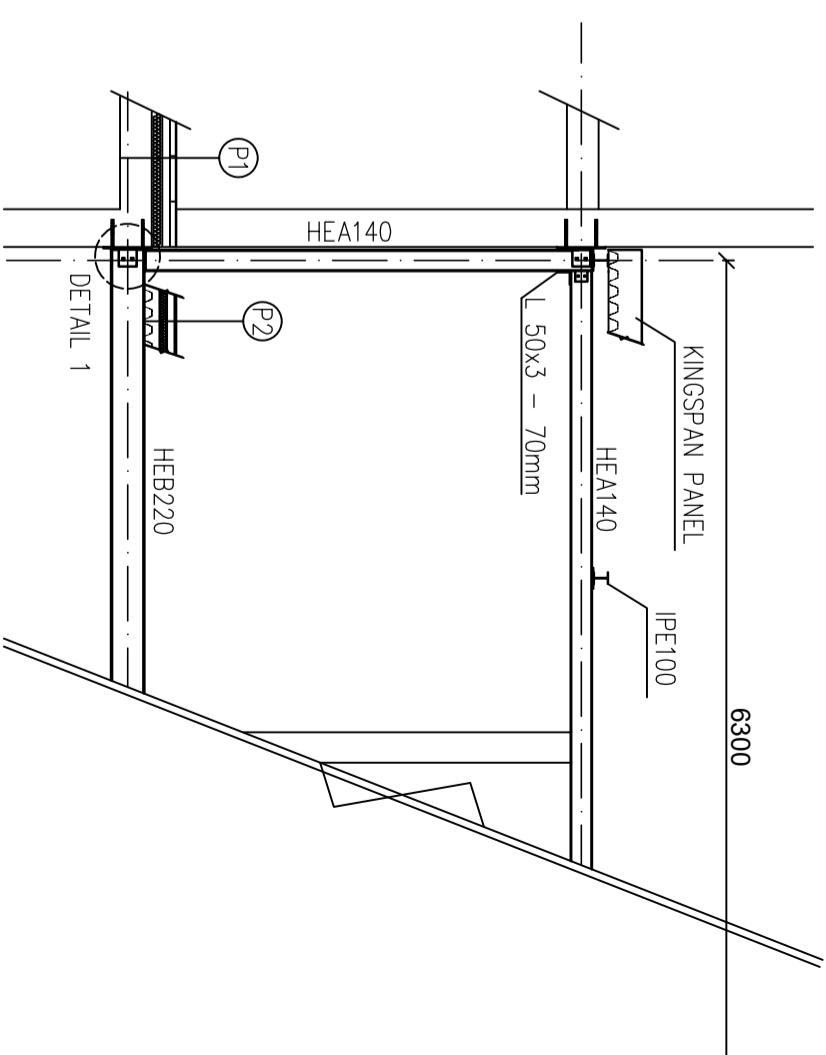
**SPODNÍ ČÁST**



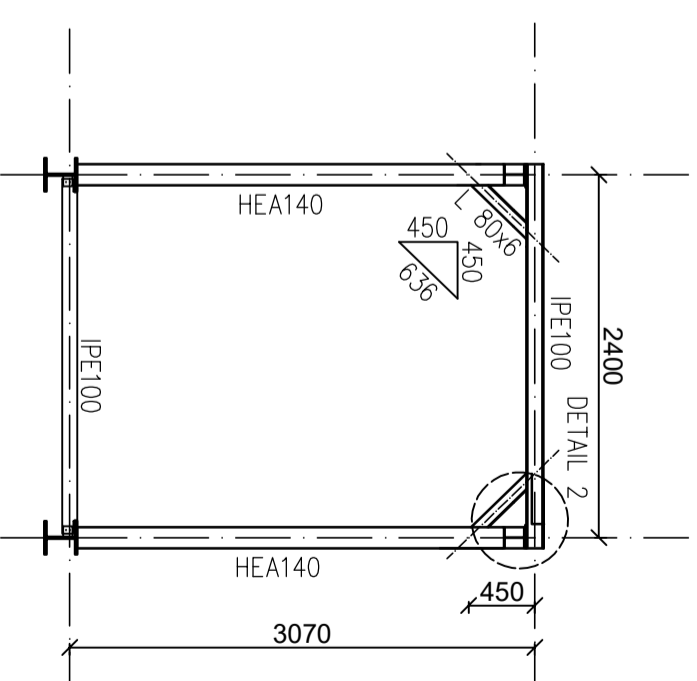
**VRCHNÍ ČÁST**



**POHLED A-A'**

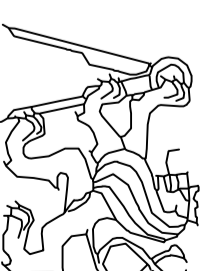


**ŘEZ B-B'**



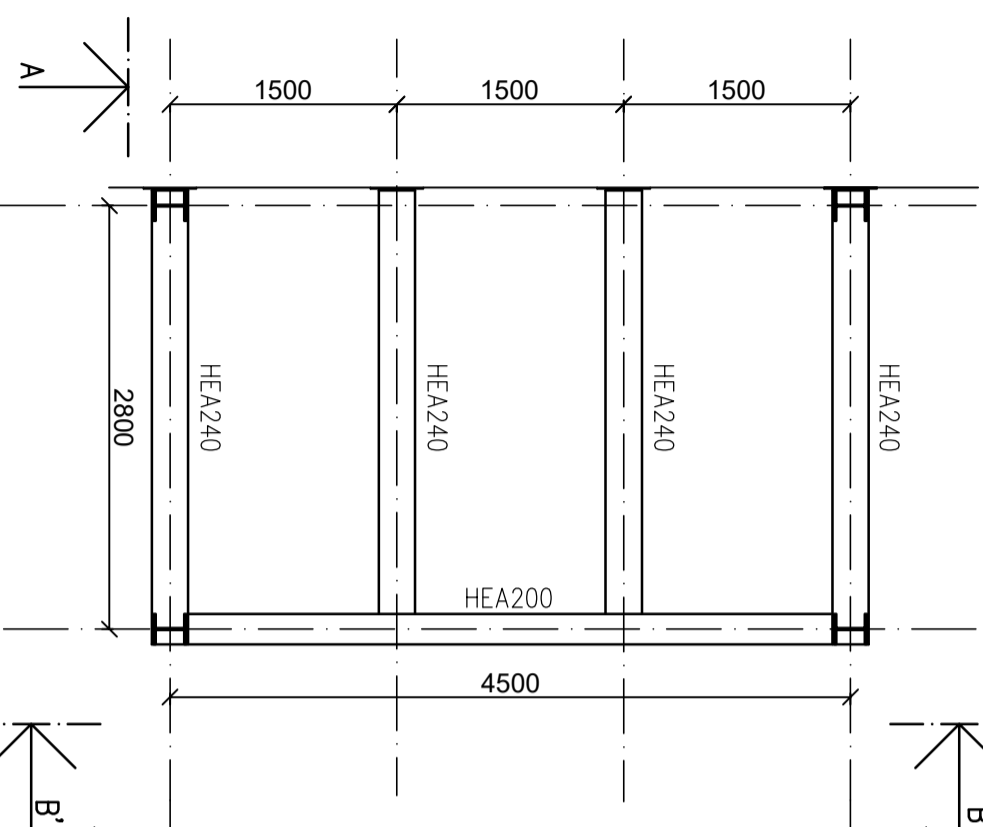
- P1 - NÁŠLAPNÁ VRSTVA DLAŽBA 20mm  
 - CEMENTOVÝ POTĚR 60mm  
 - KROČEJOVÁ IZOLACE 80mm  
 - ŽB NOSNÁ KONSTRUKCE 210mm
- P2 - NÁŠLAPNÁ VRSTVA DLAŽBA 10mm  
 - CEMENTOVÝ POTĚR 50mm  
 - KROČEJOVÁ IZOLACE 50mm  
 - NADBETONÁVKA 50mm  
 - TR PLECH 50/250/0,75

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ	
JMÉNO STUDENTA	MATYÁŠ ZAKOUŘIL
PŘEDMĚT	134BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
VEDOUcí PRÁCE	PROF. ING. FRANTIŠEK WALD, CSC.
ROK	2019

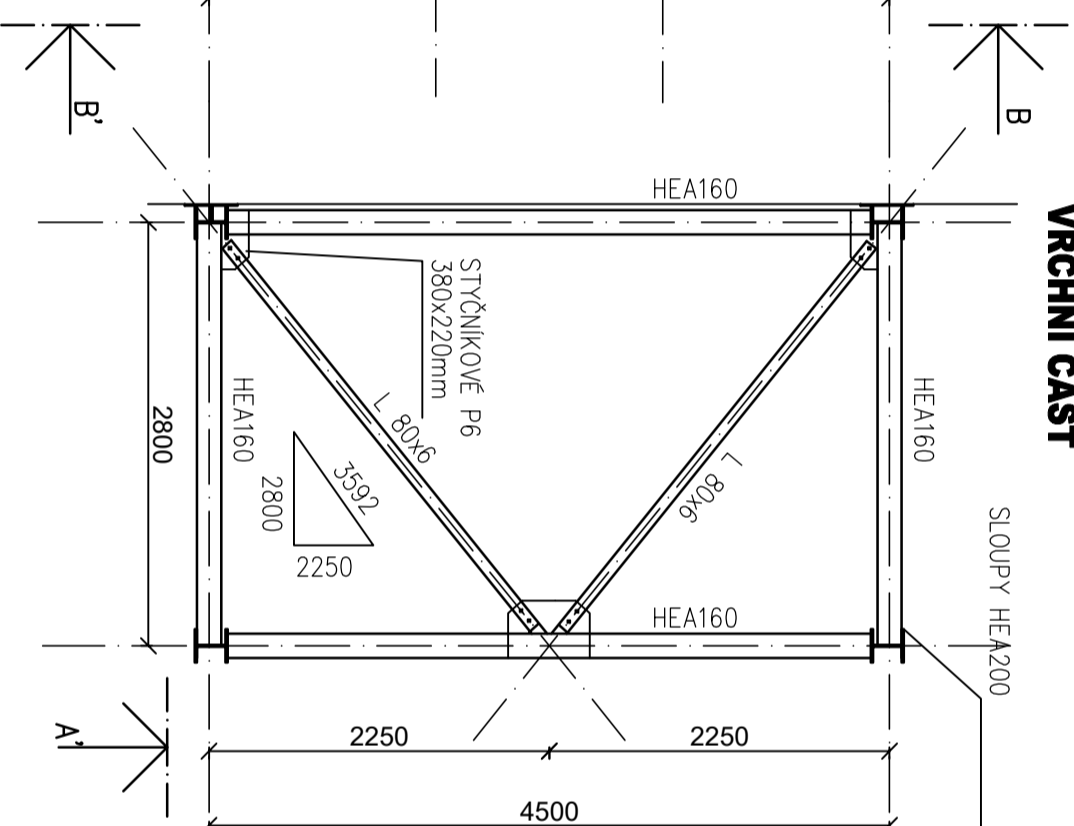


NAZEV :	VÝKRES SKLADBY - MOSTEK
FORMÁT	A3
MĚŘITKO	1:50
Č. VYKR.	1

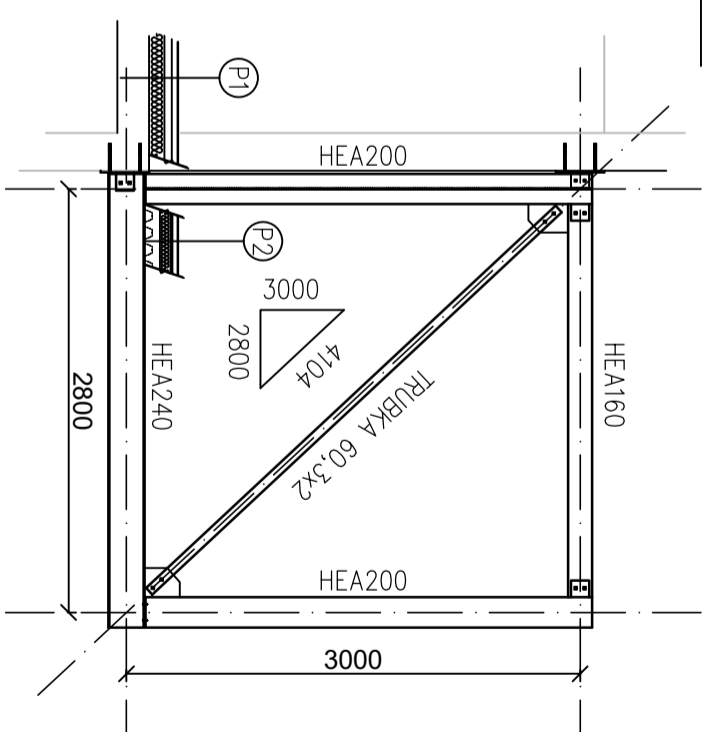
### SPODNÍ ČÁST



### VRCHNÍ ČÁST

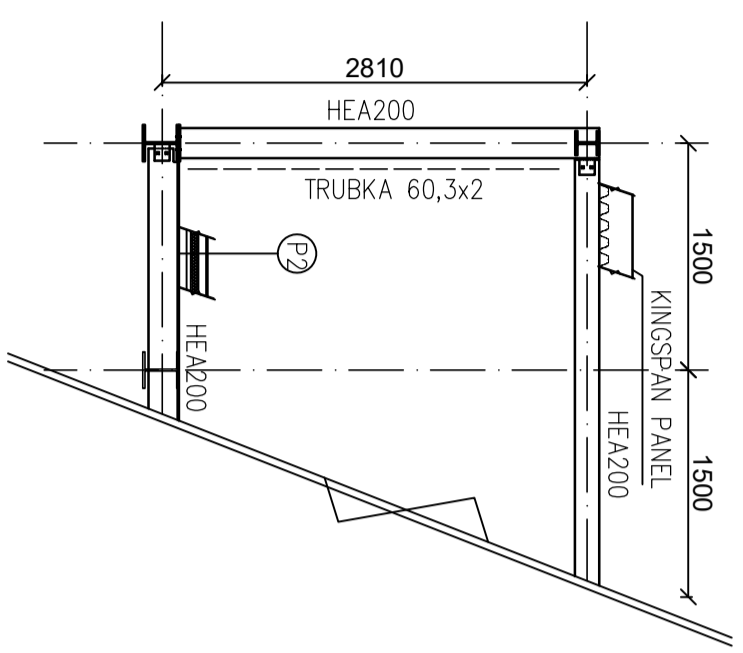


### POHLED A-A'

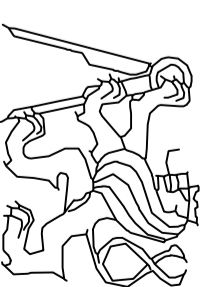


- P1 - NÁŠLAPNÁ VRSTVA FOŠNY 40mm  
- CEMENTOVÝ POTĚR 50mm  
- KROČEJOVÁ IZOLACE 100mm  
- ŽB NOSNÁ KONSTRUKCE 210mm
- P2 - NÁŠLAPNÁ VRSTVA FOŠNY 40mm  
- OSB DESKY 2x 12,5mm  
- TĚPELNÁ IZOLACE 70mm  
- NADBETONÁVKA 50mm  
- TR PLECH 50/250/0,75

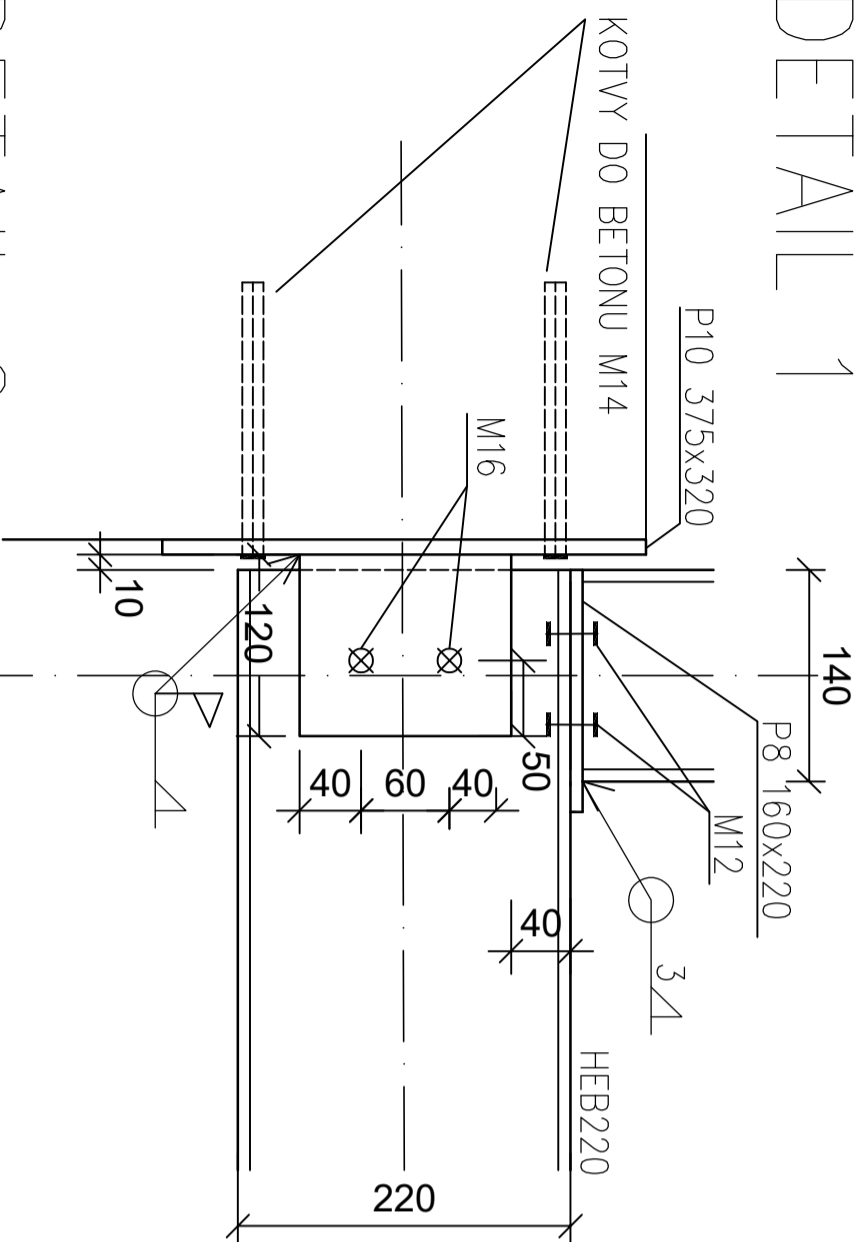
### POHLED B-B'



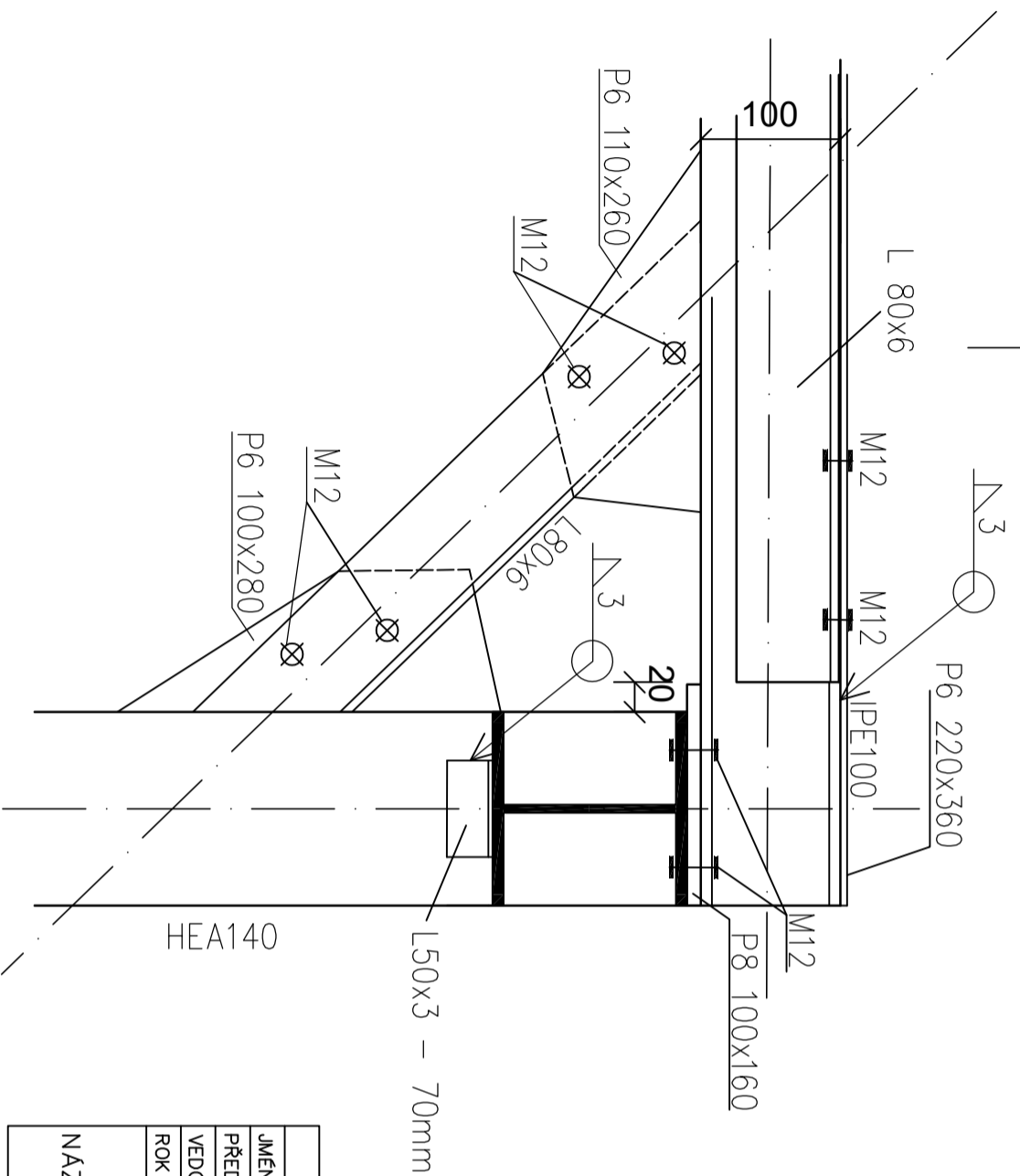
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ	
JMÉNO STUDENTA	MATYÁŠ ZAKOUŘIL
PŘEDMĚT	134BAPQ – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
VEDOUcí PRÁCE	PROF. ING. FRANTIŠEK WALD, CSC.
ROK	2019
NÁZEV :	VÝKRES SKLADBY - BALKÓN
FORMÁT	A3
MĚŘITKO	1:50
Č. VYKR.	2



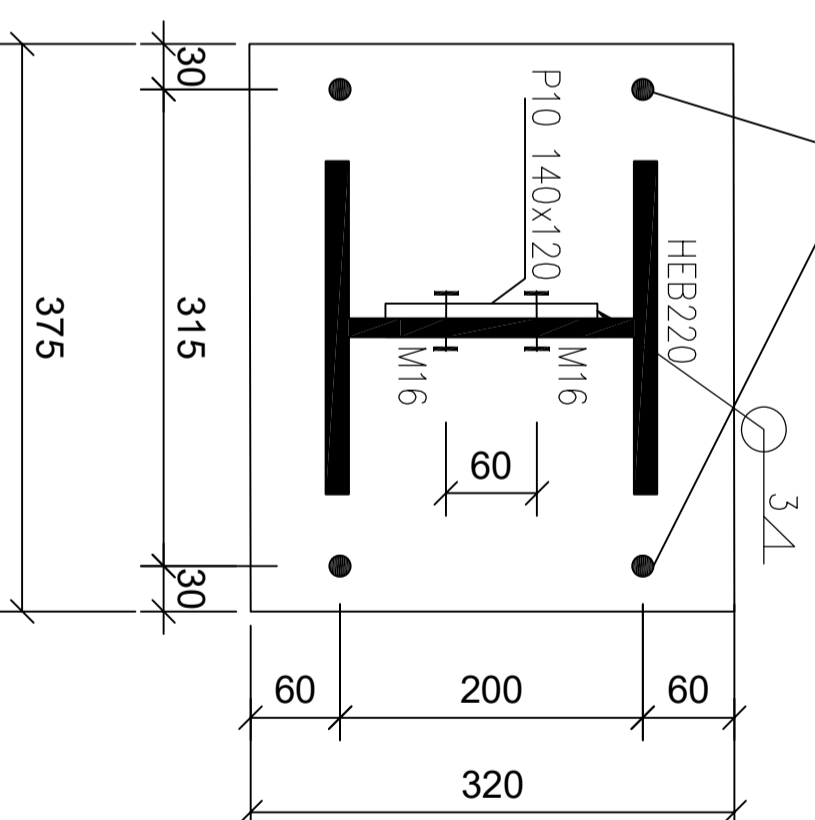
# DETAILL 1



# DETAILL 2



# KOTVY DO BETONU M14



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ	
JMÉNO STUDENTA	MATYÁŠ ZAKOUŘIL
PŘEDMĚT	134BAPQ – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
VEDOUcí PRÁCE	PROF. ING. FRANTIŠEK WALD, CSC.
ROK	2019
NÁZEV :	VÝKRES VYBRANÝCH DETAILŮ
FORMÁT	A3
MĚŘITKO	1:5
Č. VYKR.	3

