

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2019

**JAROSLAV
ZEMAN**

Seznam svazků

ČÁST A - ZADÁNÍ, PROJEKTOVÉ PODKLADY A JEJICH REVIZE

ČÁST B - POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

**ČÁST C - STATICKÝ NÁVRH A POSUDEK OCELOVÉ KONSTRUKCE
ZA BĚŽNÉ A ZVÝŠENÉ TEPLoty**

PŘÍLOHY ČÁSTI A

PŘÍLOHY ČÁSTI B

PŘÍLOHY ČÁSTI C

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

ČÁST A

**ZADÁNÍ, PROJEKTOVÉ PODKLADY
A JEJICH REVIZE**

2019

JAROSLAV ZEMAN

VEDOUCÍ BP PROF. ING. F. WALD CSc.

STUDIJNÍ PROGRAM STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

STUDIJNÍ OBOR POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Zeman Jméno: Jaroslav Osobní číslo: 438431

Zadávací katedra: K134 - Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní program: SI - Stavební inženýrství

Studijní obor: Q - Požární bezpečnost staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Sporthotel Divoká Šárka

Název bakalářské práce anglicky: Sporthotel Divoká Šárka

Pokyny pro vypracování:

Požárně bezpečnostní řešení se zaměřením na nosnou konstrukci ocelové 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: CTU. 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: prof. Ing. František Wald CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 18.2.2019 Termín odevzdání bakalářské práce: 27.5.2019

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval sám, pod odborném vedením prof. Ing. Františka Walda, CSc. Část PBR jsem konzultoval s Ing. Michalem Netušilem, Ph.D. Pro vypracování práce jsem čerpal z uvedených zdrojů.

JAROSLAV ZEMAN

Poděkování

Chci poděkovat panu prof. Ing. Františku Waldovi, CSc. za to, že si vyhradil čas pro konzultování mé práce. Děkuji mu za udávání směru mé práce, za vytvoření harmonogramu, za poskytování potřebných podkladů k vypracování práce i dalších zajímavých materiálů s tématem spojných. Dále děkuji panu Ing. Michalu Netušilovi, Ph.D za konzultování části PBR. Na závěr děkuji panu Ing. arch. Petru Hejtmánkovi za poskytnutí materiálů pro zadání mé práce.

Anotace

Tato bakalářská práce se skládá ze tří částí. První částí je zadání bakalářské práce včetně výkresové dokumentace a stavební revize objektu s vyznačením změn ve výkresech jednotlivých podlaží. Nejdůležitější částí bakalářské práce je část požárně bezpečnostního řešení stavby Sporthotel Divoká Šárka, a část statického návrhu ocelové konstrukce za běžné a zvýšené teploty. Část požárně bezpečnostního řešení stavby obsahuje technickou zprávu, protokoly a výkresovou dokumentaci. Pro požárně bezpečnostní řešení je objekt posouzen dle ČSN 730802, ČSN 730833 a norem souvisejících. Část statického návrhu a posouzení ocelové konstrukce za běžné a zvýšené teploty obsahuje výpočet a posouzení konstrukce na mezní stav únosnosti, součástí je podrobný výpočet prolamovaného nosníku, výkresovou dokumentaci.

Klíčová slova

Požárně bezpečnostní řešení, statický návrh, běžná teplota, zvýšená teplota, příhradový vazník, prolamovaný nosník

Abstract

This bachelor thesis consists of three parts. The first part is the assignment of the bachelor thesis, including the drawing documentation and construction revision of the building with the modifications drawn in the drawings of the individual floors. The most important part of the bachelor thesis is a part, which deals with fire safety solution of the Sporthotel Divoká Šárka and a part of the static design of the steel structure at normal and elevated temperature. Part of the fire safety solution includes technical report, protocols and drawing documentation. This building is assessed according to Czech technical standards ČSN 730802, ČSN 730833 and related standards for the fire safety solution. Part of the static design of the steel structure at normal and elevated temperatures includes the calculation and design of the structure for the ultimate limit state, including a detailed calculation of the beam with elongated openings and drawing documentation.

Key words

Fire safety solution, static design, normal temperature, elevated temperature, truss girder, beam with elongated openings

ČÁST A - ZADÁNÍ, PROJEKTOVÉ PODKLADY A JEJICH REVIZE

Obsah

Podklady pro zpracování	10
Zkratky použité v textu	10
1 Stručný popis objektu	11
2 Odůvodnění změn	11
3 Změny v projektu	11
3.1 Změny provedené v 1.NP	11
3.2 Změny provedené ve 2.NP a 3.NP.....	11
3.3 Změny provedené v 1.PP	11
3.4 Změny provedené ve všech podlažích	11
3.5 Zakreslení změn do půdorysů.....	11
3.5.1 Úpravy v 1.NP	12
3.5.2 Úpravy ve 2.NP	13
3.5.3 Úpravy ve 3.NP	14
3.5.4 Úpravy v 1.PP	15
3.6 Změny ocelové konstrukce	16
3.6.1 Schéma příhradových vazníků	16

Přílohy

1. PŮDORYS 1.PP	
2. PŮDORYS 1.NP	
3. PŮDORYS 2.NP	
4. PŮDORYS 3.NP	
5. STŘECHA	
6.1 ŘEZ A-A	
6.2 ŘEZ B-B	
7. JIŽNÍ POHLED	
8.2 DETAIL A	
8.3 DETAIL B	
9.1 STROP NAD 1.NP	
9.2 STROP NAD 2.NP	
9.3 ŘEZ A-A OCEL	
9.4 ŘEZ B-B OCEL	
9.5 DETAILS OCEL	

Podklady pro zpracování

- [1] Projektové podklady zadání: Rudolf Süsser. *SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA*
- [2] Použité podklady výkresové dokumentace jsou přiloženy příloze části A

Zkratky použité v textu

CHÚC = Chráněná úniková cesta

L = rozpětí konstrukce

NP = nadzemní podlaží

NÚC = nechráněná úniková cesta

PP = podzemní podlaží

1 Stručný popis objektu

Jedná se o hotelovou budovu s umístěním ubytovacích jednotek v 1. NP až 3.NP. Součástí hotelu je půjčovna sportovního nářadí a restaurace v 1.NP. Ve 2.NP je posilovna. V 1.PP se nachází garáž a prostory pro technické zařízení budovy. Celkem je projektováno jedno podzemní podlaží a tři nadzemní podlaží.

Budova je projektována ve městě Praha v katastrálním území Vokovice s parcelním číslem 735/35. Bude součástí sportovního areálu a parku Divoká Šárka.

V návaznosti na objekt je projektováno parkoviště. K objektu vede příjezdová komunikace navazující na křižovatku ulic V Středu a Půlkruhová.

2 Odůvodnění změn

- Úpravy projektu jsou provedeny z následujících důvodů.
- V objektu se musí nacházet chráněná úniková cesta. Nechráněné únikové cesty nesplňují mezní délky. Do objektu byly navrženy požární bezpečnostní zařízení, která vyžadují samostatné požární úseky.
- Návrh ocelové konstrukce byl neefektivní. Spolu se statickým posouzením zhotoven nový návrh v části C

3 Změny v projektu

3.1 Změny provedené v 1.NP

Prostor schodiště ve vstupní hale je přepažen stěnou pro vytvoření chráněné únikové cesty. Do průchodu mezi prostorem schodiště a chodbou do snídárny jsou osazeny dveře. Okno ve schodišťovém prostoru je nahrazeno dveřmi sloužícím k úniku z Chráněné únikové cesty. V prostoru mezi kanceláři a výtahem je vytvořena místnost pro ústřednu elektrické požární signalizace. Aby byl umožněn přístup do ústředny z volného prostranství, je nahrazeno okno vstupními dveřmi. Strop v prosklené předsíni opatřen protipožárním pohledem.

3.2 Změny provedené ve 2.NP a 3.NP

Pro vytvoření chráněné únikové cesty umístěny dveře do průchodů mezi chodbou a společenskou místností. Pro zkrácení délky nechráněné únikové cesty je chodba přepažena dveřmi a část chodby je přidružena do požárního úseku ubytovací jednotky. Ve 3.NP je navíc projektován výlez na střechu a světlík pro odvětrání CHÚC.

3.3 Změny provedené v 1.PP

Pro požadavek na samostatné požární úseky je strojovna vzduchotechniky a technická místnost rozdělena na dvě místnosti. Mezi garáží a vstupem do chráněné únikové cesty je vyžadována předsíň. Dveře z garáže do prostoru schodiště jsou přesunuty do předsíně a nově jsou navrženy dveře mezi předsíní a chráněnou únikovou cestou. V objektu je na základě návrhu systému elektrické požární signalizace a požadavku na evakuační výtah požadován záložní zdroj nepřerušené dodávky elektrické energie. Zdroj musí být umístěn v samostatném požárním úseku. Z těchto požadavků je navržena místnost pro zdroj s přístupem z předsíně. Z důvodů nevyhovujících mezních délek nechráněné únikové cesty v garáži je navržena druhá úniková cesta na nově navržené schodiště s vyústěním na volné prostranství.

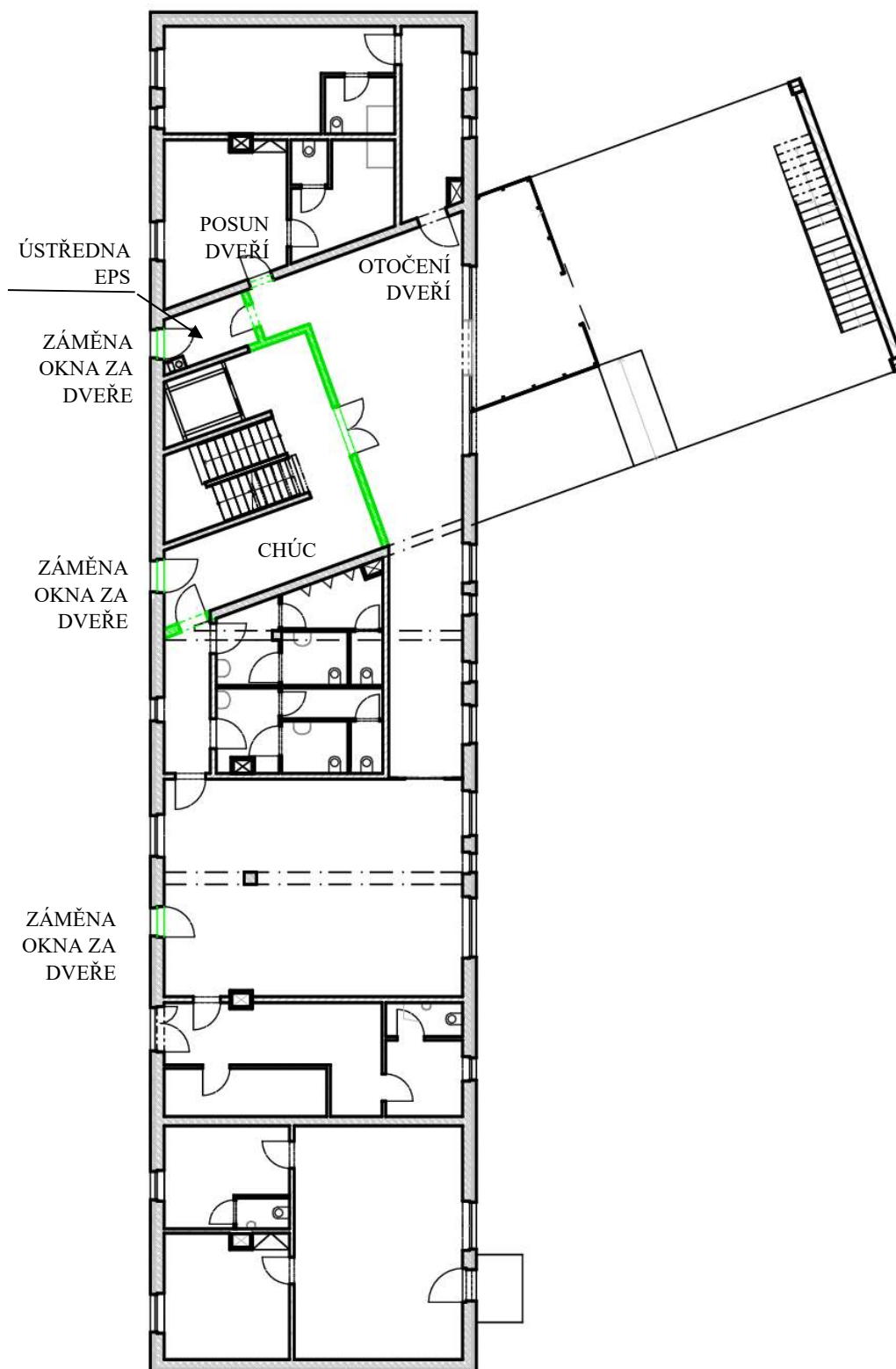
3.4 Změny provedené ve všech podlažích

Šachtové sádkokartonové stěny nahrazeny stěnami zděnými. Směry otevírání dveří upraveny, tak aby odpovídaly požadavkům na směry úniků. Komín opláštěn požárně dělicí konstrukcí.

3.5 Zakreslení změn do půdorysů

Změny vyznačeny zelenou barvou

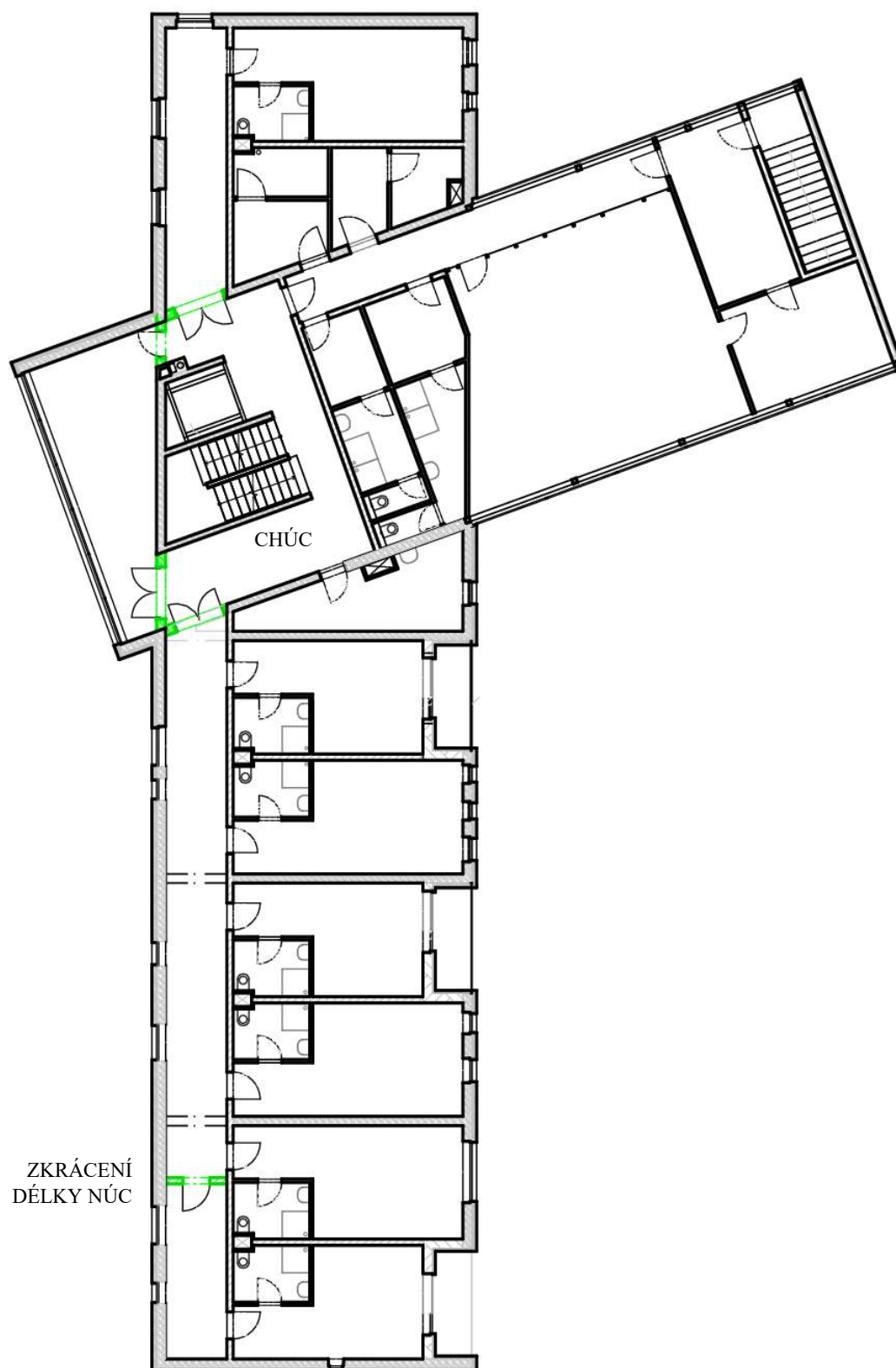
3.5.1 Úpravy v 1.NP



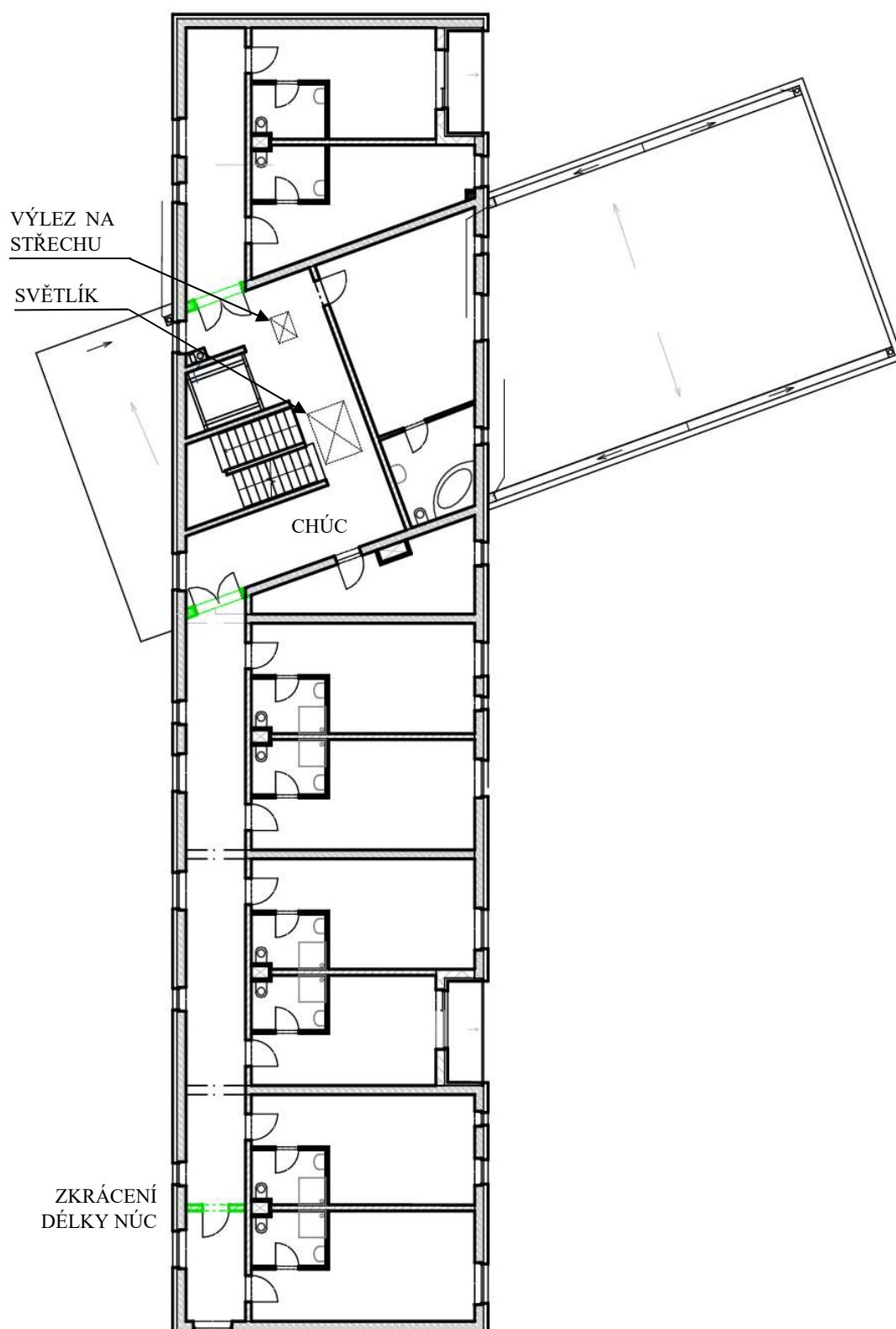
ÚNIKOVÁ CESTA Z GARÁŽE



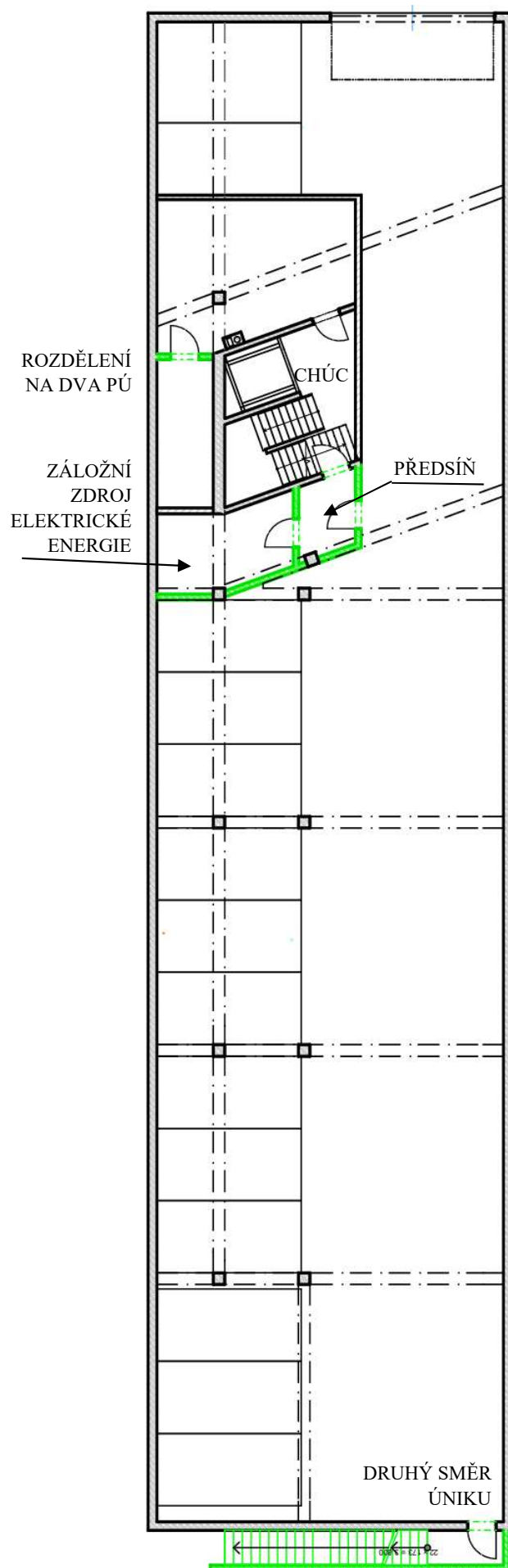
3.5.2 Úpravy ve 2.NP



3.5.3 Úpravy ve 3.NP



3.5.4 Úpravy v 1.PP

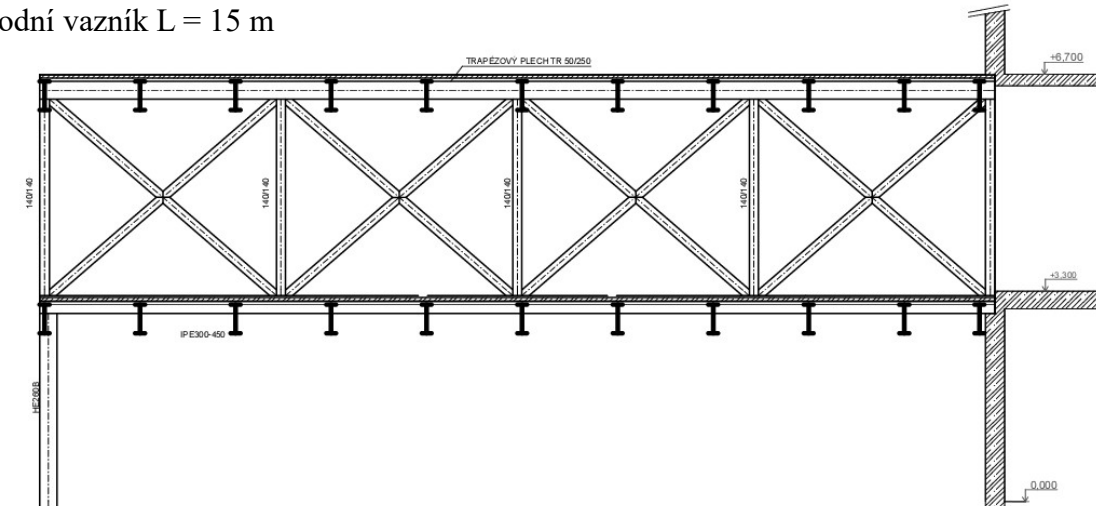


3.6 Změny ocelové konstrukce

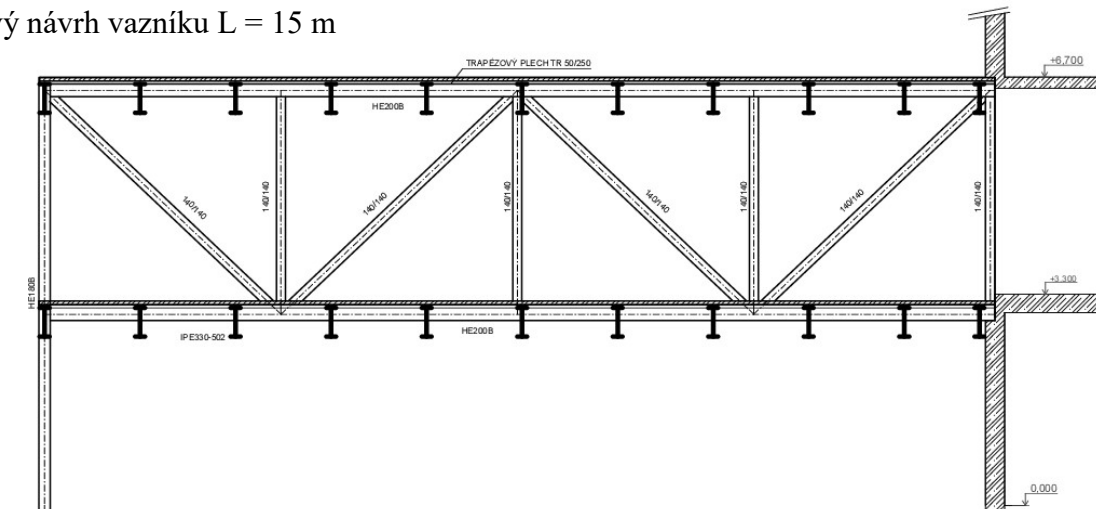
Příhradový vazník byl zoptimalizován, tak aby se v diagonálách vyskytovaly převážně tahové síly. Uzavřený průřez pásnic byl nahrazen průřezy HEB pro eliminování excentricity přípoje stropnice, a tím i eliminaci kroutícího momentu. Hexagonální prolamovaný nosník stropnice je upraven na sinusoidní prolamovaný nosník známý jako nosník Angelina. Sloupy HEB 260 nahrazeny HEB 180.

3.6.1 Schéma příhradových vazníků

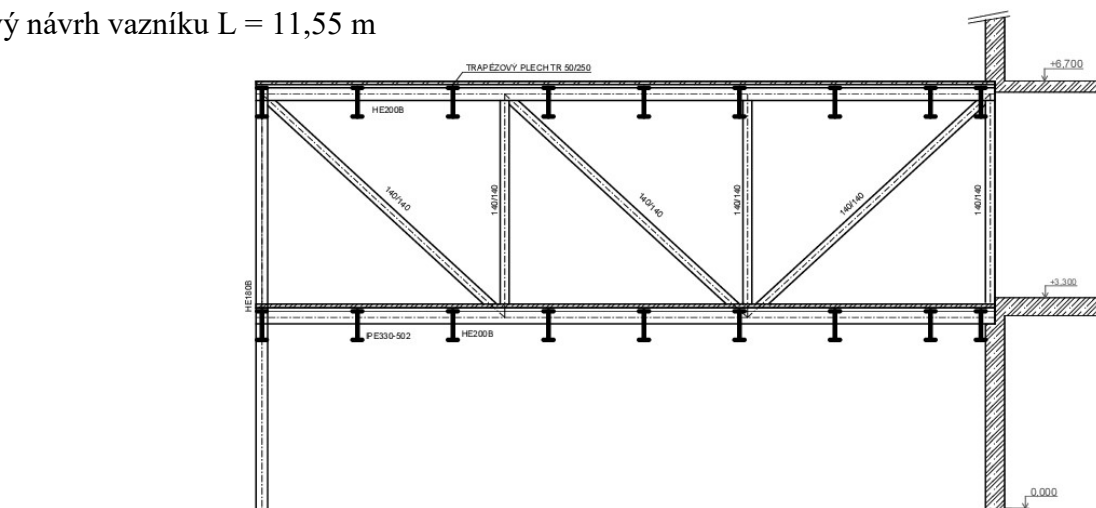
Původní vazník L = 15 m



Nový návrh vazníku L = 15 m



Nový návrh vazníku L = 11,55 m



**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

ČÁST B

**POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ
ŘEŠENÍ**

2019

JAROSLAV ZEMAN

VEDOUCÍ BP PROF. ING. F. WALD CSc.

STUDIJNÍ PROGRAM STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

STUDIJNÍ OBOR POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

ČÁST B - POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Obsah

Podklady pro zpracování	3
Zkratky používané v textu	4
1 Všeobecná charakteristika stavby	5
1.1 Urbanistické řešení	5
1.2 Dispoziční řešení	5
1.3 Konstruktivní řešení.....	5
1.3.1 Svislé nosné konstrukce	6
1.3.2 Obvodový plášť	6
1.3.3 Svislé nenosné konstrukce	6
1.3.4 Vodorovné konstrukce	6
1.3.5 Střešní plášť	6
1.3.6 Schodiště	7
1.3.7 Povrchová úprava podlah	7
1.3.8 Okenní výplně	7
1.3.9 Dveřní výplně	7
1.3.10 Ostatní uzávěry	7
1.4 Vnější tepelně izolační systém.....	7
1.5 Požárně technické údaje o stavbě.....	7
2 Požární úseky, požární riziko, stupeň požární bezpečnosti	8
3 Stavební konstrukce a požární odolnost	10
3.1 Posouzení požární odolnosti.....	10
3.1.1 Požární stěny a požární stropy	10
3.1.2 Požární uzávěry	10
3.1.3 Obvodové stěny	10
3.1.4 Nosné konstrukce střech	11
3.1.5 Nosné konstrukce uvnitř PÚ zajišťující stabilitu objektu	11
3.1.6 Nosné konstrukce vně objektu zajišťující stabilitu objektu	11
3.1.7 Nosné konstrukce uvnitř PÚ nezajišťující stabilitu objektu	11
3.1.8 Nenosné konstrukce uvnitř PÚ	11
3.1.9 Konstrukce schodišť v PÚ, které nejsou součástí CHÚC	11
3.1.10 Výtahové a instalační šachty	12
3.1.11 Střešní pláště	12
3.2 Požadavky na vybrané stavební výrobky a konstrukce	12
3.2.1 Zateplení	12
3.2.2 Požární ucpávky	12
3.2.3 Požární pásy	12
4 Únikové cesty	13
4.1 Obsazení objektu osobami.....	13
4.2 Počet a typ únikových cest	14
4.3 Nechráněné únikové cesty	14
4.3.1 Mezní délky	14
4.3.2 Mezní šířky	15
4.3.3 Doba evakuace a doba zakouření	15
4.4 Chráněné únikové cesty.....	16
4.4.1 Požární větrání chráněných únikových cest	16
4.4.2 Mezní délky	16
4.4.3 Mezní šířky	16

4.5	Provedení únikových cest.....	16
4.5.1	Materiály.....	16
4.5.2	Požární uzávěry.....	17
4.5.3	Samozavírače.....	17
4.5.4	Směry úniku.....	17
4.5.5	Nouzové osvětlení.....	17
4.5.6	Označení únikových cest.....	17
5	Odstupové vzdálenosti	18
5.1	Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn	18
5.2	Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť.....	19
5.3	Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí.....	19
5.4	Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru	19
6	Zařízení pro protipožární zásah	19
6.1	Přístupové komunikace, nástupní plochy	19
6.2	Zásahové cesty.....	20
6.3	Technická zařízení pro protipožární zásah	20
6.3.1	Zásobování vodou – vnější odběrní místa.....	20
6.3.2	Zásobování vodou – vnitřní odběrní místa.....	20
6.3.3	Přenosné hasicí přístroje.....	21
7	Požární bezpečnost garáží	22
7.1	Zatřídění garáže.....	22
7.2	Požární riziko.....	22
7.3	Ekonomické riziko.....	22
7.4	Únikové cesty	22
7.5	Ostatní požadavky	22
8	Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby	23
8.1	Dodávka elektrické energie	23
8.2	Elektroinstalace	24
8.3	Vzduchotechnika	24
8.4	Vytápění objektu	24
8.5	Zdravoinstalace.....	25
8.6	Technologie	25
9	Požadavky na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními	25
9.1	Elektrická požární signalizace (EPS).....	25
9.2	Samočinné stabilní hasicí zařízení (SSHZ)	27
9.3	Samočinné odvětrací zařízení (SOZ).....	27
9.4	Zdroj nepřerušené dodávky elektrické energie (UPS).....	27
10	Výstražné a bezpečnostní značky a tabulky	28
11	Závěr	29
Přílohy		
B 1.	PŮDORYS 1.NP	
B 2.	PŮDORYS 2.NP	
B 3.	PŮDORYS 3.NP	
B 4.	PŮDORYS 1.PP	
B 5.	ŘEZ A-A	
B 6.	SITUACE	

Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.05/N03-POSILOVNA
Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.06/N03-PROSTORY JÍDELNY, KUCHYŇ
Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.10-ÚSTŘEDNA EPS
Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.11-KANCELÁŘ
Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.13-RECEPCE
Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.14-PŮJČOVNA SPORTOVNÍHO VYBAVENÍ
Výpočetní protokol SPB v PÚ N02.10-CHODBA
Výpočetní protokol SPB v PÚ N02.18-CHODBA
Výpočetní protokol SPB v PÚ N02.19-SPOLEČENSKÁ MÍSTNOST
Výpočetní protokol SPB v PÚ N03.10-CHODBA
Výpočetní protokol SPB v PÚ N03.20-CHODBA
Výpočetní protokol SPB v PÚ P01.03/N03-TECHNICKÁ MÍSTNOST
Výpočetní protokol SPB v PÚ P01.11-UPS
Výpočetní protokol SPB v PÚ P01.12-STROJOVNA VZT

Podklady pro zpracování

- [1] Projektové podklady zadání: Rudolf Süsser. *SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA*
- [2] Ing. Marek Pokorný, Ph.D, Ing. Arch. Bc. Petr Hejtmánek. *Požární bezpečnost staveb – Syllabus pro praktickou výuku*. Praha : ČVUT v Praze, 2018. 126 s. ISBN 978-80-01-06394-1.
- [3] ZOUFAL, Roman a kolektiv. *Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů*. Praha : PAVUS a.s., 2009. 128 s. ISBN 978-80-904481-0-0.
- [4] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- [5] 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
- [6] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009) + Z1 (2013) + Z2 (2015)
- [7] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2016)
- [8] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (1997) + Z1 (2002)
- [9] ČSN 73 0821 ed. 2 Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí (2007/05)
- [10] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)
- [11] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (2003)
- [12] Technické listy Porotherm
- [13] Požární a akustický katalog fermacell
- [14] Promat; Ocelové nosné konstrukce Požární obklady, nátěry a nástřiky sloupů a nosníků

Zkratky používané v textu

A1, A2, B, C, D, E, F = třída reakce na oheň pro výrobky

A, B, F = třídy požáru používané pro určení typu hasicího přístroje

CHÚC A = chráněná úniková cesta typu A

DP1, DP2, DP3 = druh konstrukční části z požárního hlediska

EPS = elektrická požární signalizace

ETICS = kontaktní zateplovací systém obvodových stěn

FUSM = funkčně ucelená skupina místností

HJ = hasicí jednotka

HZS = hasičský záchranný sbor

KTPO = klíčový trezor požární ochrany

NAP = nástupní plocha

NP = nadzemní podlaží

NÚC = nechráněná úniková cesta

OB3 = budovy pro ubytování s nižší ubytovací kapacitou („penziony a menší hotely“)

OPPO = obslužné pole požární ochrany

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

PBZ = požárně bezpečnostní zařízení

PCO = pult centralizované ochrany

PDK = požárně dělící konstrukce

PHP = přenosný hasicí přístroj

PNP = požárně nebezpečný prostor

PO = požární odolnost

POP = požárně otevřená plocha

PUP = požárně uzavřená plocha

PNP = požárně nebezpečný prostor

POP = požárně otevřená plocha

PP = podzemní podlaží

PÚ = požární úsek

PUP = požárně uzavřená plocha

R, E, I, W, C, S = mezní stavy požární odolnosti

SSHZ = samočinné stabilní hasicí zařízení

SOZ = samočinné odvětrávací zařízení

SPB = stupeň požární bezpečnosti

UPS = zdroj nepřerušené dodávky elektrické energie

VP = volné prostranství

VZT = vzduchotechnika

1 Všeobecná charakteristika stavby

- Požárně bezpečnostní řešení se zabývá budovou s účelem ubytování.

Vyhodnocení, spolu se stanovením požadavků požární bezpečnosti staveb provádím v souladu s vyhláškou č. 23/2008 Sb., o obecných technických podmínkách požární ochrany staveb, podle vyhlášky č. 246/2001 Sb., o požární prevenci a podle ČSN 730802: květen 2009, ČSN 730804: únor 2010, ČSN 730802: květen 2009, ČSN 730818: červenec 1997, ČSN 730833: září 2010, ČSN 730873: červen 2003 a dalších navazujících norem a standardů (viz podklady pro zpracování).

1.1 Urbanistické řešení

Jedná se o hotelovou budovu s umístěním ubytovacích jednotek v 1. NP až 3.NP. Součástí budovy je půjčovna sportovního nářadí a restaurace v 1.NP. Ve 2.NP je posilovna. V budově se nachází jedno podzemní podlaží a tři nadzemní podlaží.

Budova je projektována ve městě Praha v katastrálním území Vokovice s parcelním číslem 735/35. Budova bude součástí sportovního areálu a parku Divoká Šárka.

V návaznosti na objekt je projektováno parkoviště. K objektu vede příjezdová komunikace navazující na křižovatku ulic V Středu a Půlkruhová.

1.2 Dispoziční řešení

Objekt má 3 NP a 1 PP. V 1.NP je vstupní hala s recepcí. Na halu navazuje kancelář hotelu spolu s šatnou zaměstnanců, sociální zázemí a restaurace s přípravou pokrmů. Za recepcí je umístěna ústředna EPS. Dále se v 1.NP nachází 3 lůžkový pokoj s možností ubytování imobilních osob. Součástí 1.NP je půjčovna sportovního vybavení s vlastním vchodem. Ve 2.NP a 3.NP jsou projektovány ubytovací jednotky s kapacitou 2 a 3 lůžek. Součástí jsou úklidové místnosti. Ve 2.NP je navíc společenská místnost a vchod do prostorů posilovny. Posilovna má samostatný vchod z venkovního schodiště. Technické zázemí hotelu je umístěno v 1.PP (kotelna, technická místnost vzduchotechniky, místnost s náhradním zdrojem elektrické energie). V 1.PP je projektována hromadná garáž se čtrnácti stáními.

V objektu je centrální schodiště spolu s výtahem, které propojuje všechna podlaží.

Hlavní vstup do budovy je řešen z příjezdové komunikace. Z objektu jsou východy z centrálního schodiště, restaurace, garáže. Samostatný vchod má půjčovna sportovního vybavení, posilovna, přípravná jídel.

1.3 Konstruktivní řešení

Konstruktivní systém objektu je stěnový železobetonový spolu s ocelovou konstrukcí posilovny. Stěny posilovny tvoří příhradový nosník. Strop a podlaha posilovny je z prolamovaných nosníků s trapézovou deskou.

Stropy objektu jsou železobetonové, pnuté v jednom směru. Založení budovy je na základových pasech. V podzemním podlaží se nachází vnitřní železobetonové sloupy.

1.3.1 Svislé nosné konstrukce

- Železobetonové stěny tl. 300 mm beton C 25/30 c = 30 mm $d_s = 14$ mm $d_{tř} = 10$ mm
- Železobetonové stěny tl. 400 mm beton C 25/30 c = 30 mm $d_s = 14$ mm $d_{tř} = 10$ mm
- Železobetonové stěny tl. 200 mm beton C 25/30 c = 30 mm $d_s = 14$ mm $d_{tř} = 10$ mm
- Železobetonové sloupy v 1.NP 400x400 mm, 300x300 mm C 25/30 c = 30 mm $d_s = 14$ mm $d_{tř} = 10$ mm
- Železobetonové sloupy v 1.PP 400x400 mm C 25/30 c = 30 mm $d_s = 14$ mm $d_{tř} = 10$ mm
- Ocelové sloupy HEB 180 S235 J2
- Svislé prvky příhradového vazníku:
Vnitřní stojny 140x140x5 mm S235 J2
Krajní stojny 140x140x8 mm S235 J2
Diagonály 140x140x8 mm S235 J2

1.3.2 Obvodový plášť

- Obvodový plášť je tvořen železobetonovou stěnou viz kap. 1.3.1. Obvodová konstrukce je zateplena systémem ETICS viz kap. 1.4
- Obvodový plášť posilovny je tvořen skleněnou fasádou s izolačním dvojsklem.

1.3.3 Svislé nenosné konstrukce

- Zdivo POROTHERM 30 AKU P+D, TL. 300 mm $d/š/v = 247/300/238$, PEVNOST P10, VCM
- Zdivo POROTHERM 19 AKU, TL. 190 mm $d/š/v = 372/190/238$, PEVNOST P10, VCM
- Zdivo POROTHERM 11,5 AKU, TL. 115 mm $d/š/v = 497/115//238$, PEVNOST P10, VCM
- Zdivo POROTHERM 14 P+D, TL. 140 mm $d/š/v = 497/140/238$, PEVNOST P10, VCM

1.3.4 Vodorovné konstrukce

- Železobetonová deska tl. 280 mm pnutá v jednom směru beton C 25/30 c = 30 mm $d_s = 14$ mm
- Železobetonové průvlaky 300 x 650 mm C 25/30 c = 30 mm $d_s = 16$ mm $d_{tř} = 10$ mm
- Železobetonové průvlaky 400 x 980 mm C 25/30 c = 30 mm $d_s = 16$ mm $d_{tř} = 10$ mm
- Pásnice příhradového vazníku posilovny HEB 200 S235 J2
- Ocelové prolamované nosníky IPE 330 S355 J2
- Ocelobetonový strop z trapéz. plechů TR 50/250 tl. 0,88, tl. desky 100 mm beton C 25/30 + kari síť

1.3.5 Střešní plášť

- Střecha objektu je plochá, nosná část konstrukce je stejná jako stropní konstrukce.
- Skladba střechy:
Spádová vrstva z lehčeného betonu 1200 kg/m³
Parozábrana DÖRKEN DELTA VENT, TL. 4 mm
Ochranná geotextilie, 200 g/m² (separační vrstva)
Tepelná izolace ISOVER DPTD, TL. 250 mm
Ochranná geotextilie, 200 g/m²
Hydroizolace SIPLAST PARADIEN 2x, TL. 4 mm
Kačírek tl. 80 mm

1.3.6 Schodiště

- V objektu je železobetonové schodiště prefabrikované dvouramenné, pnuté v jednom směru. Ramena uložena na dilatační spáře podest.

1.3.7 Povrchová úprava podlah

- Ve vstupní hale, prostorách restaurace, sociálního zázemí, technického zázemí, chráněné únikové cestě, půjčovně sportovního vybavení je zvolena náslapná vrstva keramická dlažba. Podlaha nezvyšuje stálé požární zatížení.
- V kanceláři, prostorách posilovny, prostorách pro ubytování je jako náslapná vrstva zátěžový koberec. Podlaha zvyšuje stálé požární zatížení.
- V garáži je povrchovou úpravou beton.

1.3.8 Okenní výplně

- Rámy okenních výplní budou hliníkové. Okenní výplní budou trojskla. Okenní výplně nezvyšují stálé požární zatížení.

1.3.9 Dveřní výplně

- Dřevěné dveře s požární odolností, dodané dodavatelem splňující požadovanou PO.
- Dveře Ocelové s požární odolností, dodané dodavatelem splňující požadovanou PO.
- Dveře Ocelové výtahové s požární odolností, dodané dodavatelem splňující požadovanou PO.

1.3.10 Ostatní uzávěry

- Ocelová revizní dvířka

1.4 Vnější tepelně izolační systém

- Kontaktní zateplení obvodové stěny
- Obvodové železobetonové stěny jsou kontaktně zatepleny systémem ETICS s tepelnou izolací z minerální vaty ISPVER ORSIL N tl. 150 mm s třídou reakce na oheň A1 nebo A2 tl. 100 mm.
- Povrchovou úpravu tvoří silikátová omítka s třídou reakce na oheň A1 nebo A2
- Vnější zateplení vč. fasádní úpravy z materiálů vyhovuje požadavkům ČSN 730810

1.5 Požárně technické údaje o stavbě

- Požární výška objektu (h) – 10,2 m viz schéma řezu; podlažnost: 3 NP a 1 PP
- Druhy konstrukcí z požárního hlediska
DP1 nosné a požárně dělící konstrukce
DP1, DP2, DP3 požární uzávěry
- Druh konstrukčního systému v objektu z požárního hlediska – nehořlavý DP1
- Využití objektu – Hotel, dle ČSN 730833 čl. 3.5 c)1 spadá do skupiny OB3

2 Požární úseky, požární riziko, stupeň požární bezpečnosti

- Rozdělení objektu na požární úseky je provedeno podle ČSN 730833, ČSN 730802
- Podrobný výpočet p_v a součinitele a, b, c viz přílohy protokol PÚ
- V PÚ garáže ČSN 730804 I.4.1 umožňuje určit p_v dle ČSN 730802 příloha B tab. B1.
- Zakreslení PÚ viz Půdorysy
- Hodnoty p_n a a_n Určeny podle tabulky A.1 v příloze A normy ČSN 730802
- Určení SPB podle ČSN 730802 tabulka 8.
- Mezní rozměry určeny podle ČSN 730802 tabulka 11.
- Mezní podlažnost se u CHÚC neurčuje, u instalačních a výtahových šachet je pro II. SPB max. výška 22,5 m, výška instalačních šachet je max 13,5 m.
- U pokojů lze dle ČSN 730833 čl. 6.1.1 bez dalších průkazů předpokládat p_v 30 kg/m²

<i>Tabulka požárních úseků, určení SPB, mezních délek, mezní podlažnosti</i>								
<i>PODLAŽÍ</i>	<i>OZN. PÚ</i>	<i>POPIS</i>	<i>p_v</i>	<i>a</i>	<i>SPB</i>	<i>MEZNÍ ROZM. [m]</i>	<i>SKUT. ROZMĚRY [m]</i>	<i>PODLAŽÍ MAX/SKUT</i>
<i>VÍCE-PODLAŽNÍ PÚ</i>	<i>A-P01.01/N03</i>	<i>CHÚC A</i>	-	-	<i>II.</i>	-	-	<i>- / 4</i>
	<i>Š-P01.02/N03</i>	<i>EVAKUAČNÍ VÝTAH</i>	-	-	<i>II.</i>	-	-	<i>- / 4</i>
	<i>P01.03/N03</i>	<i>TECH. MÍSTNOST</i>	<i>19,7</i>	<i>1,08</i>	<i>III.</i>	<i>56,5 x 36,8</i>	<i>6,9 x 5,4</i>	<i>8 / 4</i>
	<i>Š-N01.04/N03</i>	<i>ŠACHTA</i>	-	-	<i>II.</i>	-	-	<i>- / 3</i>
	<i>N01.05/N03</i>	<i>POSILOVNA</i>	<i>28,2</i>	<i>0,86</i>	<i>II.</i>	<i>73 x 45,6</i>	<i>18 x 9,5</i>	<i>6 / 3</i>
	<i>N01.06/N03</i>	<i>RESTAURACE, ÚKLID. MÍSTNOSTI</i>	<i>33,5</i>	<i>0,96</i>	<i>III.</i>	<i>67 x 42,4</i>	<i>18,1 x 9,7</i>	<i>5 / 3</i>
	<i>Š-N01.07/N03</i>	<i>ŠACHTA</i>	-	-	<i>II.</i>	-	-	<i>- / 3</i>
	<i>Š-N01.08/N03</i>	<i>ŠACHTA</i>	-	-	<i>II.</i>	-	-	<i>- / 3</i>
	<i>Š-N01.09/N03</i>	<i>ŠACHTA</i>	-	-	<i>II.</i>	-	-	<i>- / 3</i>

Tabulka požárních úseků, určení SPB, mezních délek, mezní podlažnosti

PODLAŽÍ	OZN. PÚ	POPIS	<i>p_v</i>	<i>a</i>	SPB	MEZNÍ ROZM. [m]	SKUT. ROZMĚRY [m]	PODLAŽÍ MAX/SKUT
1.NP	N01.10	ÚSTŘEDNA EPS	36,7	1,1	III.	55 x 36	2,7 x 1,8	-
	N01.11	KANCELÁŘ, ŠATNA	32,8	0,92	III.	70 x 44	7,5 x 5,5	-
	N01.12	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 3,5	-
	N01.13	RECEPCE	7	0,8	I.	77,5 x 48	24,3 x 11	-
	N01.14	PŮJČOVNA SPORT. VYBAVENÍ	59,1	0,95	III.	66,3 x 42	9,7 x 7,6	-
2.NP	N02.10	CHODBA	5,2	0,86	I.	73 x 45,6	9,3 x 2	-
	N02.11	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 3,7	-
	N02.12	POKOJ 2L	30	1	II.	62,5 x 40	6,2 x 3,7	-
	N02.13	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 3,7	-
	N02.14	POKOJ 2L	30	1	II.	62,5 x 40	6,2 x 3,7	-
	N02.15	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 3,7	-
	N02.16	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 3,7	-
	N02.17	POKOJ 2L	30	1	II.	62,5 x 40	8,4 x 5,7	-
	N02.18	CHODBA	7,3	0,86	I.	73 x 45,6	18,3 x 2	-
	N02.19	SPOLEČ. MÍSTNOST	14,5	0,9	I.	70 x 44	9,4 x 4,5	-
3.NP	N03.10	CHODBA	6,7	0,86	I.	73 x 45,6	9,3 x 2	-
	N03.11	POKOJ 2L	30	1	II.	62,5 x 40	6,2 x 3,7	-
	N03.12	POKOJ 2L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 4,6	-
	N03.13	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	9,5 x 5,7	-
	N03.14	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 3,7	-
	N03.15	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 3,7	-
	N03.16	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 3,7	-
	N03.17	POKOJ 2L	30	1	II.	62,5 x 40	6,2 x 3,7	-
	N03.18	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	7,5 x 3,7	-
	N03.19	POKOJ 3L	30	1	II.	62,5 x 40	9,7 x 3,7	-
	N03.20	CHODBA	5,9	0,86	I.	73 x 45,6	20,5 x 2	-
1.PP	P01.10	GARÁŽ	15	-	II.	-	52 x 12	-
	P01.11	UPS	7,4	0,9	II.	70 x 44	4,7 x 2,8	-
	P01.12	STROJOVNA VZT	10,6	0,9	II.	70 x 44	5,1 x 2	-

3 Stavební konstrukce a požární odolnost

- *Požadované PO* – viz Příloha půdorysy

3.1 Posouzení požární odolnosti

3.1.1 Požární stěny a požární stropy

Požární stěny:

- ŽB stěna tl. 200 a= 47 mm, REI 90 DP1 dle tabulkového posouzení. Maximální požadavek na minimální PO je REI 60 DP1;
- ŽB stěna tl. 300 a= 47 mm, REI 120 DP1 dle tabulkového posouzení. Maximální požadavek na minimální PO je REI 45 DP1;
- ŽB stěna tl. 400 a= 47 mm, REI 120 DP1 dle tabulkového posouzení. Maximální požadavek na minimální PO je REI 45 DP1;
- Zdivo POROTHERM 19 AKU, TL. 190 mm, dle technického listu REI 180 DP1. Maximální požadavek na minimální PO je EI 60 DP1;
- Zdivo POROTHERM 14 P+D, TL. 140 mm, dle technického listu EI 180 DP1. Maximální požadavek na minimální PO je EI 60 DP1;

Požární stěny splňují požadovanou požární odolnost.

Požární stropy:

- ŽB deska tl. 280 mm pnutá v jednom směru a= 37 mm, REI 90 DP1 dle tabulkového posouzení. Maximální požadavek na minimální PO je REI 60 DP1
- Ocelobetonový strop z trapézových plechů TR 50/250 tl. 0,88, beton C 25/30, d = 50 mm, c > 15 mm vykazuje PO REI 15 DP1, minimální PO je REI 15 DP1

Požární stropy splňují požadovanou požární odolnost.

3.1.2 Požární uzávěry

- Dveře z garáže do předsíně - protipožární kovové Dveře EI 30 DP1 900/1970 vybaveny samozavíračem a intumescentní páskou INTUMEX LXSK. Maximální požadavek na minimální PO EI 30 DP1-CS
- Dveře použité v 1.PP - protipožární kovové Dveře EI 30 DP1 900/1970 vybaveny samozavíračem. Požadavek EI 30 DP1-C
- Požární dveře do ubytovacích jednotek a ostatních prostor: Dveře CPL laminované 900/1970 EI 30 DP3-C. Maximální požadavek na minimální PO EI 30 DP3-C
- Na komunikačních prostorech jsou umístěny dveře CPL laminované dvoukřídlé se samozavíračem s koordinátorem. PO EI 30 DP3-C. Maximální požadavek minimální PO je EI 30 DP3.

Požární uzávěry splňují požadovanou požární odolnost.

3.1.3 Obvodové stěny

- ŽB stěna tl. 300 a= 47 mm, REI 120 DP1 dle tabulkového posouzení. Maximální požadavek na minimální PO je REW 45 DP1, R 60 DP1;
- Zdivo POROTHERM 30 AKU P+D, TL. 300 mm, dle technického listu REI 180 DP1. Požadovaná PO je EW 15 DP1;

Obvodové stěny splňují požadovanou požární odolnost.

3.1.4 Nosné konstrukce střech

- Ocelový prolamovaný nosník IPE 330 S355 splňuje PO R 15 DP1 (posouzení viz část C). Požadovaná PO je R 15 DP1

Nosná konstrukce střechy splňuje požadovanou požární odolnost.

3.1.5 Nosné konstrukce uvnitř PÚ zajišťující stabilitu objektu

- Železobetonový sloup 300x300 mm $a = 37$ mm, R 60 DP1 dle tab. posouzení. Požadovaná PO R 45 DP1
- Železobetonový sloup 400x400 mm $a = 37$ mm, R 60 DP1 dle tabulkového posouzení. Maximální požadavek minimální PO R 60 DP1
- Železobetonový průvlak 300 x 650 mm $a = 38$ mm, R 60 DP1 dle tab. posouzení. Požadovaná PO R 45 DP1
- Železobetonový průvlak 400 x 980 mm $a = 38$ mm, R 90 DP1 dle tab. posouzení. Maximální požadavek na minimální PO R 60 DP1
- Ocelový prolamovaný nosník IPE 330 S355 v PÚ N01.13 nesplňuje požadovanou PO R 15 DP1, nosník chráněn podhledem FERMACELL 2 s 11 u, podhled vykazuje PO EI 30 DP1.
- Příhradový vazník:

Stojna 140x140x5 S235; $A/V = 210$ m⁻¹; nátěr PROMAPAINTE SC4 min tl. = 0,8 mm

140x140x8 S235 $A/V = 135$ m⁻¹; nátěr PROMAPAINTE SC4 min tl. = 0,344 mm

Diagonála 140x140x8 S235 $A/V = 135$ m⁻¹; nátěr PROMAPAINTE SC4 min tl. = 0,344 mm

Pásnice HEB 200 S235 $A/V = 76$ m⁻¹; nátěr PROMAPAINTE SC4 min tl. = 1,186 mm

Prvky posouzeny na návrhovou teplotu 550°C (viz část C) Příhradový vazník splňuje PO R 30 DP1

Nosné konstrukce uvnitř PÚ zajišťující stabilitu splňují požadovanou požární odolnost.

3.1.6 Nosné konstrukce vně objektu zajišťující stabilitu objektu

- Ocelové sloupy HEB 180 S235 J2 bez požadavku na PO, PNP nezasahuje na konstrukci
- Železobetonový strop z trapézových plechů TR 45/150 tl. 0,88, tl. desky 100 mm beton C 25/30 + kari síť, bez požadavku na PO, PNP nezasahuje na konstrukci
- Ocelový prolamovaný nosník IPE 330 S355, bez požadavku na PO, PNP nezasahuje na konstrukci

3.1.7 Nosné konstrukce uvnitř PÚ nezajišťující stabilitu objektu

Nevyskytují se.

3.1.8 Nenosné konstrukce uvnitř PÚ

Na tyto konstrukce nejsou požadavky.

3.1.9 Konstrukce schodišť v PÚ, které nejsou součástí CHÚC

V objektu se nevyskytují.

Poznámka: Schodiště v objektu se nachází v CHÚC. Na toto schodiště je požadavek, aby byl z konstrukcí DP1. Schodiště je železobetonové. Požadavek splňuje.

3.1.10 Výtahové a instalační šachty

a) Šachta evakuačního výtahu

PDK: ŽB stěna tl. 200 a= 47 mm, REI 90 DP1 dle tabulkového posouzení. Maximální požadavek na minimální PO je REI 60 DP1

Uzávěr: STROJON dveře šachetní EI 30 DP1-C

b) Šachty ostatní

PDK: Zdivo POROTHERM 11,5 AKU, TL. 115 mm, dle technického listu EI 180 DP1. Maximální požadavek na minimální PO je EI 30 DP1;

Uzávěr: Revizní dvířka do šachty- PROMAT SP revizní dvířka 300x500 mm_EW 30 DP1, Maximální požadavek na minimální PO je EW 15 DP1.

Konstrukce výtahových a instalačních šachet splňují požadovanou požární odolnost.

3.1.11 Střešní pláště

- Střešní plášť PÚ posilovny je ve II. SPB, bez požadavku na PO
- Ostatní střešní plášť je nad požárním stropem splňující požadovanou PO, Střešní pláště vyhovují.

3.2 Požadavky na vybrané stavební výrobky a konstrukce

3.2.1 Zateplení

- Objekt je zateplen systémem ETICS viz kap. 1.4. Množství uvolněného tepla na vnějším povrchu obvodové stěny se systémem ETICS je menší než 150 MJ/m².
- Stěna se uvažuje jako PUP viz kap. 5.1

3.2.2 Požární ucpávky

- Prostupy vyžadující zhotovení požární ucpávky musí vykazovat PO požárně dělící konstrukce.
- Jednotlivé prostupy PDK do vzájemné vzdálenosti 500 mm musí být opatřeny systémovou požární ucpávkou
(za jednotlivý vstup se považuje skupina 3 trvale zavodněných potrubí)
- Požadovaná požární odolnost PDK je vyznačena v půdorysech
- Vyskytující se požadované PO požárních ucpávek: EI 30 DP1; EI 45 DP1; EI 60 DP1

3.2.3 Požární pásy

- Objekt stojí samostatně a požární výška objektu je rovna 10,2 m.
- Požární pásy dle ČSN 730802 čl. 8.4.10 c se nevyžadují.

4 Únikové cesty

- Evakuace osob z prostorů ubytovacích jednotek bude řešena chráněnou únikovou cestou se schodištěm a evakuačním výtahem na volné prostranství (východ na SZ straně objektu). Z posilovny ve 2.NP vede úniková cesta po samostatném schodišti uvažovaném jako chráněná úniková cesta na volné prostranství (východ na JZ straně objektu). Evakuace z prostor kanceláře vede přes NÚC recepcce na VP. Evakuace ze vstupní haly a pokoje v 1.NP vede přímo hlavním vchodem na volné prostranství. Z prostoru restaurace, přípravný a půjčovny sportovního vybavení vedou únikové cesty samostatnými vchody přímo na volné prostranství. V hromadné garáži jsou umožněny 2 směry úniku- dveřmi po schodišti na volné prostranství a přes předsín do CHÚC a dále na volné prostranství. Z technického zázemí vede úniková cesta přes CHÚC na volné prostranství.
- Dle ČSN 730833 čl. 6.3.8 je požadován evakuační výtah o rozměru klece min 1,1 x 1,4 m.

4.1 Obsazení objektu osobami

Údaje z projektové dokumentace			Údaje z ČSN 73 0818 – tab. 1					
Specifikace prostoru	Plocha [m ²]	Počet osob dle projektu	[m ² /os.]	součinitel pro proj. dok.	Počet osob dle [m ² /os.]	Počet osob dle souč.	n místností	Počet osob celkem
Vstupní hala	62	-	2	-	31	-	1	0 ⁽¹⁾
Ústředna EPS	5	-	10	-	1	-	1	0 ⁽¹⁾
Kancelář	19	-	5	-	4	-	1	0 ⁽¹⁾
Šatna personálu	12	7	-	1,35	-	10	1	10
WC	32	9	-	1,3	-	12	-	0 ⁽¹⁾
Restaurace	68	-	1,4	-	49	-	1	49
Přípravná	17	5	-	1,3	-	7	1	0 ⁽¹⁾
Sklad potravin	8,3	-	10	-	1	-	1	0 ⁽¹⁾
Šatna obsluhy	6,4	5	-	1,35	-	7	1	7
Půjčovna vybavení	41,6	-	1,5	-	28	-	1	28
Kancelář půjčovny	13,6	-	5	-	3	-	1	3
Sklad vybavení	16,7	-	10	-	2	-	1	2
Společenská místnost	25	-	1,5	-	17	-	1	0 ⁽¹⁾
Pokoj 2L	-	2	-	1,5	-	3	7	21
Pokoj 3L	-	3	-	1,5	-	5	10	50
Úklidová místnost	14,8	-	10	-	2	-	2	0 ⁽¹⁾
Posilovna	66,8	14	-	1,3	-	19	1	19
Kancelář posilovny	16,6	-	5	-	4	-	1	4
Recepce posilovny	16,6	1	-	1,5	-	2	1	2
Šatny posilovny	26	14	-	1,35	-	19	-	0 ⁽¹⁾
Sociální zařízení pos.	27,2	10	-	1,3	-	13	-	0 ⁽¹⁾
Garáž	529	14	-	0,5	-	7	1	0 ⁽¹⁾
UPS	13	-	10	-	2	-	1	0 ⁽¹⁾
Kotelna	32,9	-	10	-	4	-	1	0 ⁽¹⁾
Technická místnost VZT	10	-	10	-	1	-	1	0 ⁽¹⁾
Obsazení objektu celkem								195

(1) Osoby započteny v jiném prostoru objektu

- Zákres šipek a počtu osob, přerozdělení osob na event. různé směry úniku a postupné sčítání od nejvyššího (nejnižšího) podlaží směrem na volné prostranství viz půdorysy

4.2 Počet a typ únikových cest

- Evakuace z jednotlivých ubytovacích jednotek probíhá přes NÚC (chodbu) do CHÚC, východem na VP.
- Ze strojovny vzduchotechniky v 1.PP prochází úniková cesta přes sousední PÚ kotelny (NÚC), do CHÚC, východem na VP.
- Z místnosti s UPS vede úniková cesta přes předsíň (NÚC) do CHÚC, východem na VP
- Z garáže jsou dva směry úniku: východem po schodišti na VP (NÚC), přes předsíň (NÚC) do CHÚC
- Z pokoje v 1.NP vede NÚC (chodba a vstupní hala) hlavním vchodem na VP
- Z kanceláře vede NÚC přes halu na VP.
- Z restaurace, půjčovny sportovního vybavení, přípravný jídel je východ přímo na VP.
- Z posilovny vede nechráněná úniková cesta na venkovní schodiště charakterizované jako CHÚC A na VP
- Návrh CHÚC typ A s kombinovaným větráním: komínové přirozené větrání s nuceným větráním CHÚC v 1.PP
- Navržen evakuační výtah o rozměrech klece 1,3 x 1,9 m ústící do CHÚC

4.3 Nechráněné únikové cesty

4.3.1 Mezní délky

- Mezní délky stanoveny dle ČSN 730833 čl. 6.3.3. a podle tabulky 18. ČSN 730802
- Mezní délka se dle ČSN 730802 čl. 9.10.2 měří od nejvzdálenějšího místa k ose východu, nebo od osy vchodu do funkčně ucelené skupiny místností k ose východu.
- Funkčně ucelená skupina místností musí splňovat parametry:
Plocha místností musí být menší nebo rovna 100 m²
Nejdelší vzdálenost k východu z FUSM musí být maximálně 15 m.
Ve FUSM se může vyskytovat nejvýše 40 osob.

<i>Popis</i>	<i>a</i>	<i>l_{max}</i>	<i>l_{umax}</i>
<i>Ubytovací jednotka</i>	<i>1</i>	<i>25</i>	<i>20</i>
<i>V PÚ posilovna</i>	<i>0,86</i>	<i>32</i>	<i>15,6</i>
<i>V PÚ N01.06/N03</i>	<i>0,94</i>	<i>27</i>	<i>14</i>
<i>Strojovna VZT</i>	<i>0,9</i>	<i>30</i>	<i>6</i>

- Délky únikových cest splňují požadavky dle ČSN 730833 čl. 6.3.3. a ČSN 730802 čl. 9.10
- Mezní délky v PÚ garáží posouzeny v kap. 7.4

4.3.2 Mezní šířky

- Počet únikových pruhů se stanoví podle ČSN 730802 čl. 9.11.3

$$u = E \cdot s / K$$

- Minimální počet je jeden únikový pruh roven 550 mm.
- Dle tabulky 19. ČSN 730802 je počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu stanoven (K):

Popis	a	K	s	E	u
Dveře PÚ N01.06/N03	0,94	60	1,4	49	1,5

- Kritické místo uvedené v tabulce je s nejvyšším počtem osob na NÚC. Ostatní kritická místa jsou široká minimálně 1,5 u. Kritická místa vyhoví.
- Mezní šířky na NÚC vyhovují dle ČSN 730802 čl. 9.11.3
- Mezní šířky v PÚ garáží posouzeny v kap. 7.4

4.3.3 Doba evakuace a doba zakouření

$$t_u = 0,75 \cdot l_u / v_u + E \cdot s / (K_u \cdot u)$$

$$t_e = 1,25 \cdot h_s^{1/2} / a$$

$$t_u \leq t_e$$

- **NÚC v 1.PP:**

$$E = 6; \quad s = 1; \quad l_u = 6 \text{ m}; \quad K_u = 50; \quad u = 1,5; \quad v_u = 30; \quad a = 1,08; \\ h_s = 2,8 \text{ m}$$

$$t_u = \mathbf{0,23} \text{ minut}; \quad t_e = \mathbf{1,9} \text{ minut NÚC z hlediska doby zakouření vyhovuje}$$

- **NÚC v 1.NP:**

$$E = 45; \quad s = 1,5; \quad l_u = 18 \text{ m}; \quad K_u = 50; \quad u = 1,5; \quad v_u = 30; \quad a = 0,8; \\ h_s = 2,8 \text{ m}$$

$$t_u = \mathbf{1,05} \text{ minut}; \quad t_e = \mathbf{2,6} \text{ minut NÚC z hlediska doby zakouření vyhovuje}$$

- **NÚC ubytovací jednotka:**

$$E = 28; \quad s = 1,5; \quad l_u = 20 \text{ m}; \quad K_u = 50; \quad u = 1,5; \quad v_u = 30; \quad a = 0,86; \\ h_s = 2,8 \text{ m}$$

$$t_u = \mathbf{1,06} \text{ minut}; \quad t_e = \mathbf{2,43} \text{ minut NÚC z hlediska doby zakouření vyhovuje}$$

- **NÚC posilovna:**

$$E = 19; \quad s = 1,5; \quad l_u = 15,6 \text{ m}; \quad K_u = 50; \quad u = 1,5; \quad v_u = 35; \quad a = 0,86; \\ h_s = 2,8 \text{ m}$$

$$t_u = \mathbf{0,72} \text{ minut}; \quad t_e = \mathbf{2,43} \text{ minut NÚC z hlediska doby zakouření vyhovuje}$$

4.4 Chráněné únikové cesty

4.4.1 Požární větrání chráněných únikových cest

- CHÚC je větrána kombinovaně:

Přirozené komínové větrání: v 1.NP bude větrání umožněno východovými dveřmi o aerodynamické ploše 2 m^2 a v posledním nadzemním podlažím s odvětráním světlíkem o téže aerodynamické ploše 2 m^2

Větrání bude doplněno o nucené větrání v 1.PP s přívodem u podlahy.

- 1.NP dveře $1 \times 2,1 \text{ m} = 2,1 \text{ m}^2$
- Střešní světlík $1,3 \times 1,8 \text{ m} = 2,3 \text{ m}^2$. Na rám světlíku je použit materiál s třídou reakce na oheň A1/A2
- Zákres požadavků viz Schematický řez, půdorysy
Kombinované větrání CHÚC splňuje požadavky dle ČSN 730802 čl. 9.4.2 a)1

4.4.2 Mezní délky

- mezní délka pro CHÚC typu A je dle ČSN 730802 čl. 9.10.5 120 m.
- délka CHÚC je rovna 33,7 m
- délka CHÚC vyhovuje.

4.4.3 Mezní šířky

- Počet únikových pruhů se stanoví podle ČSN 730802 čl. 9.11.3 ($u = E \cdot s / K$)
- Minimální počet pro CHÚC je dle ČSN 9.11.1 jeden a půl únikového pruhu roven tj. 825 mm.
- Dle tabulky 20. ČSN 730802 je počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu stanoven (K):

<i>Kritické místo</i>	<i>Popis</i>	<i>SPB</i>	<i>K</i>	<i>s</i>	<i>E</i>	<i>u</i>
<i>Rameno schodiště</i>	<i>Po schodišti dolu</i>	<i>II</i>	<i>120</i>	<i>1,4</i>	<i>74</i>	<i>1,5</i>
<i>Dveře na VP</i>	<i>Po rovině</i>	<i>II</i>	<i>160</i>	<i>1,4</i>	<i>74</i>	<i>1,5</i>

- Kritická místa uvedená v tabulce jsou s nejvyšším výskytem osob na CHÚC. Ostatní kritická místa jsou široká minimálně 1,5 u. Kritická místa vyhoví.
- Mezní šířky na CHÚC vyhovují dle ČSN 730802 čl. 9.11.3

4.5 Provedení únikových cest

4.5.1 Materiály

- Povrchy v CHÚC jsou z materiálů s třídou reakce na oheň A1/A2. Podlaha, nášlapná vrstva schodiště: dlažba, zábradlí kovové
- Povrchy v NÚC jsou z materiálů s třídou reakce na oheň A1/A2, kromě podlahy. Pro nášlapnou vrstvu je zvolen zátěžový koberec s třídou reakce na oheň F

4.5.2 Požární uzávěry

- Podrobný popis viz. kap. 3.1.2
- **CHÚC:** 1.PP: Dveře EI 30 DP1 C
Výtahové protipožární dveře EI 30 DP1 C
Dveře CS mezi předsíní a schodištěm
1-3.NP: Protipožární dveře plné EI 30 DP3 C
Výtahové protipožární dveře EI 30 DP1 C
- **NÚC:** 1.PP: Protipožární dveře plné EI 30 DP1 C
1-3.NP: Protipožární dveře plné EI 30 DP3 C

4.5.3 Samozavírače

- Samozavírače jsou osazeny na dveřích ústící do CHÚC, a na dveřích na hranici PÚ. Dvoukřídlé dveře jsou doplněny koordinátorem

4.5.4 Směry úniku

- Vstupní dveře do funkční ucelené skupiny místností mohou být otvírané i proti směru úniku - úniková cesta začíná v ose východových dveří z funkční ucelené skupiny místností.
- Východové dveře na volné prostranství s počtem maximálně 200 osob mohou být otvírané i proti směru úniku.
- Dveře, jimiž prochází úniková cesta, jsou otvíravé otáčením křídel v postranních závěsech nebo čepech.
- Jinak otvíravé dveře a uzávěry otvorů nejsou do únikové kapacity započítány. Navržený způsob otvírání dveří vyhovuje požadavkům platných ČSN.
- Dveře, jimiž prochází úniková cesta musí umožňovat snadný a rychlý průchod, zabraňovat zachycení oděvu apod. a svým zajištěním nebrání evakuaci unikajících osob ani zásahu požárních jednotek.
- Dveře na únikových cestách, které budou při běžném provozu zajištěny proti vstupu nepovolaných osob, musejí být při evakuaci otevíratelné a průchodné.
- Podlaha na obou stranách dveří, jimiž prochází úniková cesta, musí být do vzdálenosti šířky dveřního křídla na stejné výškové úrovni, s výjimkou dveří na volné prostranství, za nimiž může být podlaha (chodník apod.) snížena až o 180 mm.
- Dveře, jimiž prochází úniková cesta, nesmí mít prahy, s výjimkou dveří z místností nebo funkčně ucelené skupiny místností, u kterých úniková cesta začíná. Východové dveře na volné prostranství mohou mít práh o výšce až 15 mm.

4.5.5 Nouzové osvětlení

- únikové cesty musí být dostatečně osvětleny denním nebo umělým světlem. Nechráněné únikové cesty musí mít elektrické osvětlení všude, kde je v objektu běžná elektroinstalace.
- Nouzové osvětlení musí být zřízeno v chráněné únikové cestě i nechráněné únikové cestě z obytných buněk.
- Nouzové osvětlení musí být navrženo podle ČSN EN 1838:
- nouzové osvětlení musí být funkční i v době požáru po dobu min. 60 minut
- navržené LED nouzové osvětlení umístěno na stropě. Elektrická energie je dodávána z centrálního UPS s funkcí po dobu 60 minut

4.5.6 Označení únikových cest

- směry úniku a označení únikových východů provést tabulkami podle ČSN ISO 3864-1 a ČSN EN ISO 7010.

5 Odstupové vzdálenosti

5.1 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn

- Dle ČSN 730802 čl. 8.8.5 se plocha hodnotí jako PUP splňuje-li požadovanou PO druhu DP1/DP2 a pokud množství uvolněného tepla na vnějším povrchu je menší než 150 MJ/m²
- Obvodové stěny jsou z konstrukce DP1, obvodový plášť posilovny je druhu DP1. Zateplení je provedeno systémem ETICS s minerální vatou nevykazující množství uvolněného tepla nad 150MJ/m² - hodnoceno jako PUP
- PNP stanoven od POP – okenní a dveřní otvory, viz tabulka
- KS nehořlavý DP1: $p'_v = p_v$ [kg/m²]

PÚ	Specifikace obvodové stěny	Rozměry POP		S _{POP}	Rozměry stěny		S _P	p _o	p' _v	d	d'	d' _s
		Σ b	Σ h	[m ²]	b _{POP}	h _{POP}	[m ²]	[%]	[kg/m ²]	[m]	[m]	[m]
N01.06-III/N03	jihovýchod	5	2,1	10,5	9,4	2,1	19,4	53,2	33,5	2,45	2,45	1,22
		0,8	2,1	1,68	0,8	2,1	1,7	100,0		1,40	1,25	0,63
	severozápad	4,6	2,1	9,66	11,5	2,1	24,2	40,0		1,80	1,80	0,90
N01.10-III	severozápad	1	2,1	2,1	1	2,1	2,1	100,0	36,7	1,65	1,45	0,73
N01.11-III	severozápad	1,3	2,1	2,73	1,3	2,1	2,73	100,0	32,8	1,80	1,60	0,80
N01.12-II	severozápad	2	2,1	4,2	2,6	2,1	5,5	76,9	30	2,10	2,10	1,05
N01.14-III	jihovýchod	2,6	2,1	5,46	3,3	2,1	6,9	78,8	59,1	3,00	3,00	1,50
	severozápad	2,3	2,1	4,83	5,3	2,1	11,1	43,4		2,35	2,35	1,18
N02.11-II	jihovýchod	1,5	2,1	3,15	2,4	2,1	5,0	62,5	30	1,75	1,75	0,88
N02.12-II	jihovýchod	2	2,1	4,2	2	2,1	4,2	100,0	30	2,20	1,80	0,90
N02.13-II	jihovýchod	2	2,1	4,2	3,2	2,1	6,7	62,5	30	2,00	2,00	1,00
N02.14-II	jihovýchod	2	2,1	4,2	2	2,1	4,2	100,0	30	2,20	1,80	0,90
N02.15-II	jihovýchod	1,5	2,1	3,15	2,3	2,1	4,8	65,2	30	1,75	1,75	0,88
N02.16-II	jihovýchod	2	2,1	4,2	2	2,1	4,2	100,0	30	2,20	1,80	0,90
N02.17-II	jihovýchod	2	2,1	4,2	2	2,1	4,2	100,0	30	2,20	1,80	0,90
	jihozápad	0,5	2,1	1,05	0,5	2,1	1,1	100,0		0,95	0,90	0,45
	severozápad	2	2,1	4,2	3,2	2,1	6,7	62,5		2,00	2,00	1,00
N02.19-II	západ	9,4	2,8	26,32	9,4	2,8	26,3	100,0	14,5	3,60	1,70	0,85
N03.11-II	jihovýchod	2	2,1	4,2	2	2,1	4,2	100,0	30	2,20	1,80	0,90
N03.12-II	jihovýchod	1,1	2,1	2,31	1,1	2,1	2,3	100,0	30	1,60	1,40	0,70
N03.13-II	jihovýchod	2,8	2,1	5,88	7	2,1	14,7	40,0	30	1,60	1,60	0,80
N03.14-II	jihovýchod	1,7	2,1	3,57	2,4	2,1	5,0	70,8	30	1,90	1,90	0,95
N03.15-II	jihovýchod	1,3	2,1	2,73	1,3	2,1	2,7	100,0	30	1,75	1,50	0,75
N03.16-II	jihovýchod	1,4	2,1	2,94	1,4	2,1	2,9	100,0	30	1,85	1,55	0,78
N03.17-II	jihovýchod	2	2,1	4,2	2	2,1	4,2	100,0	30	2,20	1,80	0,90
N03.18-II	jihovýchod	1,4	2,1	2,94	2,5	2,1	5,3	56,0	30	1,65	1,65	0,83
N03.19-II	jihovýchod	1,4	2,1	2,94	1,4	2,1	2,9	100,0	30	1,85	1,55	0,78
	severozápad	1,3	2,1	2,73	1,3	2,1	2,7	100,0		1,75	1,50	0,75
	jihozápad	1,3	2,1	2,73	1,3	2,1	2,7	100,0		1,75	1,50	0,75
P01.10-II	severovýchod	5,6	2,3	12,88	5,6	2,3	12,88	100,0	15	2,75	1,40	0,70

- Pro CHÚC a požární úseky bez požárního rizika (tj. s $p_v < 7,5 \text{ kg/m}^2$ a $a < 1,1$) se odstupové vzdálenosti neurčují
- Požární úseky bez požárního rizika jsou

<i>PÚ</i>	<i>Popis</i>	<i>p_v [kg/m²]</i>	<i>a</i>
<i>N01.13</i>	<i>Recepce</i>	<i>7,0</i>	<i>0,86</i>
<i>N02.10</i>	<i>Chodba</i>	<i>5,2</i>	<i>0,86</i>
<i>N02.18</i>	<i>Chodba</i>	<i>7,3</i>	<i>0,86</i>
<i>N02.10</i>	<i>Chodba</i>	<i>6,7</i>	<i>0,86</i>
<i>N03.20</i>	<i>Chodba</i>	<i>5,9</i>	<i>0,86</i>

- PNP zakreslen v půdorysech a situaci.

5.2 Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť

- Tepelnou izolací střešního pláště je minerální vlna. Nepřispívá k množství uvolněného tepla.
- V místě PNP vrchní vrstvu tvoří šterkový podsyp o tloušťce 80 mm s tř. reakce na oheň A1
- Střešní plášť se dle ČSN 730802 čl.8.15.4 b) 1 – požadavky na PO střešního pláště jsou nulové a p_v je menší než 50 kg/m^2 . Střešní plášť se neposuzuje jako POP. Střešní plášť splňuje požadavky PO, odstupové vzdálenosti od střešního pláště se neposuzují.
- Střešní plášť se dle ČSN 730802 čl.8.15.4 b) 3 – střešní pláš vykazující požadovanou PO se neposuzuje jako POP. Střešní plášť splňuje požadavky PO, odstupové vzdálenosti od střešního pláště se neposuzují.

5.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí

- Na objektu nejsou konstrukce, u kterých hrozí odpadávání a nepřesahují střešní plášť: odpadávání hořících stavebních konstrukcí není řešeno

5.4 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

- Zákres viz Výkres situace
- PNP Nezasahuje na sousední parcely, ani sousední objekty. Rozměry PNP jsou okótovány ve výkresu situace. Sousední objekty nezasahují svým PNP na stavební parcelu, tím nezasahuje ani na posuzovaný objekt.
- Budova z hlediska PNP vyhoví.

6 Zařízení pro protipožární zásah

6.1 Přístupové komunikace, nástupní plochy

- Přístupová komunikace k objektu je napojena na křižovatku ulic V Středu a půlkruhová a vede přímo k objektu. Je obousměrná o celkové šířce 6 m.
- Dle ČSN 730802 čl. 12.2.1 c) je min. vzdálenost od všech vchodů, kterými se předpokládá vedení protipožárního zásahu, kde se nevyžaduje nástupní plocha 20 m, maximální vzdálenost od vchodu je 10 m.
- Dle ČSN 730802 čl. 12.4.4 b) se u objektů s požární výškou do 12 m nemusí zřizovat nástupní plocha, i když není objekt vybaven vnitřními zásahovými cestami. Požární výška objektu je rovna 10,2 m, NAP není projektována.

6.2 Zásahové cesty

- Požární výška objektu je rovna 10,2 m. Protipožární zásah lze vést ze všech stran objektu. V objektu nejsou PÚ o půdorysné ploše větší jak 200 m², kde není možno účinně vést protipožární zásah ze dvou stran.
Dle ČSN 730802 čl. 12.15.1 a)b)c) vnitřní zásahové cesty nemusejí být zřízeny.
- V objektu budou řešeny vnější zásahové cesty.
- V objektu je navržena CHÚC typu A, která nelze použít pro vnitřní zásahovou cestu.
- Přístup na střechnu je umožněn pomocí střešního výlezu formou sklápěcího žebříku, umístěného v CHÚC A. Musí být z konstrukce DP1 a poklop vykazovat PO střešního pláště.

6.3 Technická zařízení pro protipožární zásah

6.3.1 Zásobování vodou – vnější odběrní místa

- Na přístupové komunikaci k objektu se nachází podzemní hydrant, který je napojen na vodovodní řad. Celková plocha PÚ objektu se rovná 2020 m². Spadá tak do nevýrobních objektů o celkové ploše nad 2000 m². Požadovaná vzdálenost vnějšího odběrního místa hydrantu od objektu dle ČSN 730873 čl. 5.2 tab. 1 položka 4 je 100 m. Tato vzdálenost je rovna 47,5 m.
- Dle ČSN 730873 čl. 5.5 tab. 2 položka 4 je nejmenší dimenze potrubí DN 150. Dimenze vodovodního řadu je DN 150. Musí být zajištěn minimální odběr 14 l/s
- Minimální přetlak v nejnepříznivějším místě musí být dle poznámky v Dle ČSN 730873 čl. 5.5 0,2 MPa

Vnější odběrné místo splňuje požadavky normy ČSN 730873

6.3.2 Zásobování vodou – vnitřní odběrní místa

- V objektu se vyskytuje více než 20 osob v prostorách pro ubytování. Dle ČSN 730873 čl. 4.4 b)5 musí být v objektu zřízeny vnitřní odběrná místa
- Dle ČSN 730873 čl. 4.4 b)1 lze od zařízení pro zásobování požární vodou upustit v PÚ kde součin půdorysné plochy a požárního zatížení (max 150 kg/m²) nepřesahuje 9000. Toto ustanovení se netýká položek 4.4 b)5 a b)6 kromě PÚ vestavěných do objektů jiného účelu užívání.
Požární zatížení posilovny je 28,2 kg/m² a plocha PÚ je 182 m². $p_v \times S = 5133$ to je méně než 9000 – požární hydrant není požadován.

Požární zatížení půjčovny sportovního vybavení je 59,1 kg/m² a plocha PÚ je 73,7 m². $p_v \times S = 4356$ to je méně než 9000 – požární hydrant není požadován.

- Dle ČSN 730873 čl. 6.5 4) je v hromadné garáži vyžadováno vnitřní odběrné místo o jmenovité světlosti DN 25
- Návrh vnitřních odběrných míst:
Ve vstupní hale je umístěn hydrant DN 19 s trvale stálou hadicí délky 30 m
V garáži je umístěn hydrant DN 25 s trvale stálou hadicí délky 30 m
Ve 2.NP a 3.NP v chodbě k ubytovacím jednotkám je umístěn hydrant DN 19 s trvale stálou hadicí délky 20 m. Celkový počet vnitřních odběrných míst je roven čtyřem.
- Hydrant je umístěn na stěně ve výšce 1,5m nad podlahou (měřeno na osu hydrantu). Hadice je navinuta na naviják na výkyvném rameni a umístěna v hydrantové skříni 750x750x175 mm.
- Na vodovodní potrubí je požadován přetlak minimálně 0,2 MPa a průtok 0,3 l/s.
- Umístění vnitřních odběrných míst a posouzení dostřiku viz půdorys

6.3.3 Přenosné hasicí přístroje

- Dle ČSN 730833 čl. 6.4 a) musí být na každých 12 započatých ubytovaných osob hasicí přístroj s hasicí schopností 21A při vzájemné vzdálenosti max 25 m

Navržen Pěnový hasicí přístroj 6 l, 21A 144B

- Dle ČSN 730804 I.7.3 musí být v hromadných garážích umístěn přenosný hasicí přístroj s hasicí schopností 183B na 10 stání a další na každých započatých 20 stání.

Navržen 2x Práškový hasicí přístroj 6 kg, 34A 183B

- Pro ostatní PÚ jsou požadavky na PHP následující

Minimální počty stanoveny pro 9 kg hasební látky u pěnových hasicích přístrojů a 6 kg hasební látky u práškových hasicích přístrojů

Navrženy práškové hasicí přístroje 6 kg, 34A 183B

Dle ČSN 730802 čl. 12.8					
Podlaží	PÚ	Plocha [m²]	a	$0,15 \cdot (S.a.c_3)^{1/2}$	n_r
1.NP/3.NP	N01.05/N03	183	0,86	1,88	2
	N01.06/N03	178	0,96	1,96	2
1.NP	N01.10	155	0,88	1,75	2
	N01.11				
	N01.13				
	N01.14	74	0,95	1,26	2
2.NP	N02.19	25	0,9	0,71	1
1.PP	P01.03	56	1	1,12	2
	P01.11				
	P01.12				

- PHP zakresleny v půdorysech
- Dle ČSN 730802 čl. 12.8 může být požadovaný počet PHP určen pro více PÚ v jednom podlaží. Půdorysná plocha je součtem podlahové plochy PÚ, a součinitel a je vypočítán váženým průměrem.

Hasicí přístroje se umísťují tak, aby byly snadno viditelné a volně přístupné. Hasicí přístroje se umísťují v místech, kde je nejvyšší pravděpodobnost vzniku požáru nebo v jejich dosahu, a to tak, aby se vyloučila možnost použití nevhodné hasební látky. Přenosné hasicí přístroje se umísťují zpravidla na svislé stavební konstrukci nebo, jsou-li k tomu konstrukčně přizpůsobeny, na podlaze nebo na jiné vodorovné stavební konstrukci. Rukojeť hasicího přístroje umístěného na svislé stavební konstrukci musí být nejvýše 1,5 m nad podlahou. Hasicí přístroje umístěné na podlaze nebo na jiné vodorovné stavební konstrukci musí být vhodným způsobem zajištěny proti pádu.

7 Požární bezpečnost garáží

7.1 Zatřídění garáže

- Zatřídění: dle druhu vozidel - skupina 1, dle seskupení odstavných stání- hromadné garáže, dle druhu paliva- kapalná paliva nebo elektrické zdroje, dle umístění- vestavěné garáže, dle konstrukčního systému- nehořlavé, dle uskladnění vozidel- bez zakladačového systému, dle možnosti odvětrání- uzavřené, dle případné instalace SHZ- bez instalace SHZ, dle částečného požárního členění PÚ- nečleněné.

7.2 Požární riziko

- Ekvivalentní doba trvání požáru = 15 min (bez výpočtu)
- V PÚ garáže ČSN 730804 I.4.1 umožňuje určit p_v dle ČSN 730802 příloha B tab. B1.
- SPB II.

7.3 Ekonomické riziko

- Posouzení nejvyššího počtu stání:
 $x = 0,25, y = 1, z = 1, N = 135$; Mezní počet stání = $N \cdot x \cdot y \cdot z = 33$ stání
V objektu se nachází garáž se 14 stánkami. Splní mezní počet stání.
- Určení indexů P_1, P_2 :
 $P_1 = p_1 \cdot c = 1$
 $P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7$;
 $p_2 = 0,09; S = 529 \text{ m}^2; k_5 = n_p^{1/2} = 4^{1/2} = 2; k_6 = 1; k_7 = 2$
 $P_2 = 0,09 \cdot 529 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 = 190,5$
Posouzení: $0,11 \leq P_1 \leq 0,1 + 5 \cdot 10^4 / P_2^{1,5} = 19,1$ - splňuje;
 $P_2 \leq [5 \cdot 10^4 / (P_1 - 0,1)]^{2/3} = 1456$ - splňuje
- Posouzení mezní plochy PÚ: $S_{\max} = P_{2, \text{mezní}} / (p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7)$
 $S_{\max} = 1456 / (0,09 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2) = 4044 \text{ m}^2 > S = 529 \text{ m}^2$ - splňuje

7.4 Únikové cesty

- Minimální šířka únikového pruhu dle ČSN 730804 čl. I.6.2 je $u = 1,5$, šířka únikového pruhu dveřmi je 900 mm, to je více než $u = 1,5$ - mezní šířka vyhovuje.
- Z garáží vedou 2 únikové cesty. Cesty jsou charakterizovány jako jeden směr úniku a jejich maximální délka lze bez dalších průkazů určit na 30 m. Únikové cesty pokryjí celý PÚ.
- Únikové cesty splňují požadavky dle ČSN 730804

7.5 Ostatní požadavky

- Index šíření plamene musí u stěn vykazovat $i_s \leq 75 \text{ mm/min}$ u stropů $i_s \leq 50 \text{ mm/min}$
- Podlaha musí být z výrobků s třídou reakce na oheň A1 nebo A2
- VZT potrubí musí být s třídou reakce na oheň A1 nebo A2
- Návrh předsíně- mezi garáží a CHÚC A je požadovaná předsíň s kouřotěsnými dveřmi. Mezi garáží a předsíní jsou osazeny dveře EI 30 DP1-CS viz kap. 3.2.1

8 Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby

- Prostupy rozvodů a instalací, technických a technologických potrubních rozvodů, kabelových a jiných elektrických rozvodů apod. požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby byla zajištěna celistvost požárně dělicí konstrukce a její požární odolnost až k vnějšímu povrchu.
- Těsnění prostupů se provádí:
 - a) realizací požárně bezpečnostních zařízení – výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky s požární odolností EI požadované požární odolnosti stavební konstrukce; nebo
 - b) dotěsněním (např. dozděním, dobetonováním) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce a to pouze pokud se nejedná o prostupy konstrukcemi okolo chráněných únikových cest:
 - dotěsnění podle tohoto bodu lze realizovat u prostupu zděnou nebo betonovou konstrukcí (stěnou, stropem) pokud se jedná o skupinu max. 3 potrubí s trvalou náplní vodou nebo jinou nehořlavou kapalinou, potrubí musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a nebo musí mít vnější průměr potrubí max. 30 mm. Případná izolace potrubí v místě prostupů musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a to s přesahem min. 500 mm na obě strany konstrukce; nebo
 - jedná se o jednotlivý vstup jednoho (samostatně vedeného) kabelu elektroinstalace (bez chráničky apod.) s vnějším průměrem kabelu do 20 mm – tento vstup smí být proveden ve zděné nebo betonové, ale i v sádkartonové nebo sendvičové konstrukci, tato konstrukce však musí být dotažena až k vnějšímu povrchu kabelu shodnou skladbou;
- Podle bodu b) se samostatně posuzují prostupy, mezi nimiž je vzdálenost alespoň 500 mm.

8.1 Dodávka elektrické energie

- Hlavní domovní rozvaděč je umístěn v technické místnosti v 1.PP.
- Hlavní vypínač dodávky el. Energie je součástí elektro rozvaděče.
- Dle čl. ČSN 730802 12.9.1 lze dodávku elektrické energie z druhého zdroje zajistit připojením na veřejnou síť NN smyčkou.
- Druhý zdroj dodávky elektrické energie bude řešen napojením na distribuční síť NN smyčkou. Rozvaděč bude umístěn v 1.PP v místnosti se zdrojem nepřerušené dodávky elektrické energie. Bude opatřen skříní s požární odolností EI 45 DP1.
- Přepnutí na druhý napájecí zdroj musí být samočinné.
- V objektu se nachází zdroj nepřerušené dodávky elektrické energie. dále viz kap. 9.4

8.2 Elektroinstalace

- Elektrická vedení v objektu budou rozvedena, pod stropem, v podhledu, pod povrchem stavebních konstrukcí chráněné omítkou.
- Volně vedené kabelové trasy požárně bezpečnostního zařízení musí mít funkční integritu po dobu minimálně 15 minut, avšak po dobu požadovanou pro funkčnost daného PBZ. Kabely musí být z materiálu B2_{ca}
- Protipožární dotěsnění nechráněných prostupů svazků kabelů (kabelových tras) požárními konstrukcemi realizovat schváleným těsnícím systémem (lze použít např. systémy INTUMEX , PROMASTOP apod.), požadované požární odolnosti stavební konstrukce, viz kap. 3.2.2
- Elektrická zařízení označena bezpečnostními tabulkami podle ČSN ISO 3864-1, kombinovaná tabulka POZOR-ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ, NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI PŘÍSTROJI.
- Hlavní vypínač označit: tabulka VYPNI V NEBEZPEČÍ, HLAVNÍ VYPÍNAČ, kombinovaná tabulka POZOR-ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ, NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI PŘÍSTROJI.
- Vypínání elektrické energie při požáru bude umožněno tlačítkem CENTRAL STOP a TOTAL STOP. Vypínací prvek bude umístěn tak, aby byl snadno přístupný – navržené je umístění u vstupních dveří do CHÚC.
- Při ukládání elektrických silových rozvodů a jejich příslušenství do protipožárních dělicích konstrukcí a na jejich povrch nesmí být snižena anebo porušena požární odolnost těchto konstrukcí.

8.3 Vzduchotechnika

Odvětrání ubytovacích jednotek a ostatních prostor bude přirozené – okny. Odvětrání sociálních zázemí bude odtahovým ventilátorem do VZT potrubí v šachtě s vývodem na střechu. Potrubí je navrženo z nehořlavého materiálu (výrobek třídy reakce na oheň A1 nebo A2 např. pozink, SPIRRO potrubí apod.); Rozměr potrubí na hranici PÚ je průměru 120 mm. Místo potrubí v místě prostupu požárně dělicí konstrukcí nemusí být opatřeno požární klapkou (průřez potrubí nad 400 cm²). Prostup potrubí PDK musí být opatřen systémovou ucpávkou vykazující PO požárně dělicí konstrukce, viz kap. 3.2.2

Nucený přívod čerstvého vzduchu a odvětrání přes VZT jednotku je v prostorách posilovny, prostorách restaurace. V garáži je přívod vzduchu zajištěn přívodními ventilátory na obvodové stěně. Odvod vzduchu je řešen přes centrální VZT.

Odtahové potrubí vede v šachtě spolu s komínovým tělesem pro plynový kotel.

- odtahové VZT potrubí je navrženo z nehořlavého materiálu (výrobek třídy reakce na oheň A1 nebo A2 např. pozink, SPIRRO potrubí apod.);
- odtahové a přívodní potrubí o rozměru nad 400 cm² musí být v místě požárně dělicí konstrukce opatřeno požární klapkou.
- potrubí VZT bude vyvedeno nad střechu objektu.
- prostup potrubí požárně dělicí konstrukcí musí být utěsněn systémovou ucpávkou vykazující PO požárně dělicí konstrukce, viz kap. 3.2.2

8.4 Vytápění objektu

- Vytápění teplovodní, otopnými tělesy umístěnými na obvodových konstrukcích budovy. Zdrojem tepla bude plynový kotel – technická místnost v 1.PP.
- Rozvody otopné vody budou provedeny v měděném potrubí vedeném volně po povrchu.
- Prostupy ÚT PDK musí být dozděny nebo dobetonovány, dotmeleny až k vnějšímu povrchu potrubí, potrubí ÚT je z materiálu reakce třídy na oheň A1 (A2).
- Prostupy ÚT PDK do CHÚC musí být opatřeny systémovou ucpávkou s požární odolností PDK
- Topným prvkem budou desková otopná tělesa.

8.5 Zdravoinstalace

- Objekt je zásobován pitnou vodou z vodovodního řádu.
- Materiálem rozvodů ZTI bude plastové potrubí typu PPR, PE. Potrubní rozvody ZTI budou vedeny v instalační šachtě, v drážce ve zdi a chráněné omítkou, popř. vedené v podlaze.
- Prostupy vodovodního potrubí o vnějším průměru max 30 mm PDK musí být dotmeleny až k vnějšímu povrchu (max ucelená skupina 3 trvale zavodněných potrubí). Prostupy vodovodního potrubí o vnějším průměru nad 30 mm požárně dělicí konstrukcí musí být opatřeny systémovou ucpávkou vykazující PO požárně dělicí konstrukce, viz kap. 3.2.2
- Požární voda bude vedena v měděném potrubí. Potrubní rozvody budou vedeny v instalační šachtě, v drážce ve zdi a chráněné omítkou, popř. vedené volně.
- Prostupy požárního potrubí PDK musí být dotmeleny až k vnějšímu povrchu.
- V objektu je oddílná kanalizace pro dešťovou a splaškovou kanalizaci
- Vnitřní odpadní potrubí bude HT z materiálu PP. Potrubí bude vedeno v instalační šachtě, v drážce ve zdi a chráněné omítkou, popř. vedené v podlaze, v podhledu pod stropem.
- Prostupy odpadního požárně dělicí konstrukcí musí být opatřeny systémovou ucpávkou vykazující PO požárně dělicí konstrukce, viz kap. 3.2.2

8.6 Technologie

- Není v objektu navrhovaná.

9 Požadavky na zabezpečení stavby požárně bezpečnostní zařízeními

9.1 Elektrická požární signalizace (EPS)

- podle ČSN 730802 čl. 6.6.9 nemusí být objekt vybaven elektrickou požární signalizací;
 - EPS je požadovaná dle ČSN 730875 č. 4.2.1 d) Na základě požadavku vlastníka
 - Zhodnocení požadavků dle ČSN 730875 čl. 4.3.2
- a) stanovení požadavků na rozsah ochrany zařízením EPS (po jednotlivých požárních úsecích se stanovením požadavků na střežení zdvojených podlah, prostor nad podhledy apod.)**
- Umístění požárních hlásičů je požadováno ve všech požárních úsecích s požárním rizikem.
 - Dle ČSN 730875 čl. 4.2.4 se v požárních úsecích a prostor bez požárního rizika nevyžaduje umístění požárních hlásičů. Na komunikačních chodbách a v prostorách sociálního zázemí požární hlásiče nebudou umístěny
 - Dle ČSN 730875 čl. 4.2.5 v návaznosti na ČSN 730833 se v celistvých podhledech PÚ bez ohledu jejich požární odolnost s požárním zatížením vyšším než 2,5 kg/m² musí umístit požární hlásič do prostoru nad podhledem.
 - Dle ČSN 730810 čl. 5.6.3 aa) a ab) se do zatížení nezapočítávají izolace kabelů s třídou reakce na oheň A_{ca}, B1_{ca} a B2_{ca}, za požární zatížení se nepovažují technické a technologické rozvody hořlavých kapalin a plynů nebo vzduchotechnické rozvody vedené v potrubí třídy reakce na oheň A1, A2
- b) způsob detekce požáru (např. detekce teploty, kouře, vyzářování plamene, videodetekce kouře/plamene, kombinovaný apod.)**
- Způsobem detekce požáru bude detekce kouře. Budou použity opticko-kouřové hlásiče

c) stanovení požadavků na umístění tlačítkových hlásičů EPS

- Tlačítkové hlásiče budou umístěny:
u východu z nechráněných únikových cest do chráněné únikové cesty
u východu na volné prostranství
v chráněné únikové cestě na každém podlaží
- Tlačítkové hlásiče požáru se umísťují v zorném poli osob a to nejdále 3 m od uvedených východu a to ve výšce 1,2 m až 1,5 m v souladu s ČSN 342710.

d) umístění hlavní ústředny EPS, případně vedlejších ústředn EPS s požadavky na jejich propojení (včetně požadavků na prostor a požární úsek, ve kterém je umístěna ústředna, přístup apod.)

- Ústředna EPS se nachází v samostatném PÚ N01.10 - ústředna EPS
- Do ústředny je zajištěn vstup dveřmi z volného prostranství
- Obslužný panel ústředny je umístěn na recepci objektu

e) stanovení časů T1 a T2 pro jednotlivé provozní režimy EPS

- Systém EPS pracuje v režimu DEN/NOC
- Čas T1 pro režim DEN je stanoven na 1 minutu
- Čas T2 pro režim DEN je stanoven na 3 minuty
- Čas T1 pro režim NOC je stanoven na 1 minutu
- Čas T2 pro režim NOC je stanoven na 5 minut

f) typy, způsob a čas ovládání požárně bezpečnostních zařízení a dalších ovládaných zařízení podle požadavků vyplývajících z celkové koncepce PBŘ a z právních předpisů a normativních požadavků, seznam a popis funkce ovládaných zařízení

- Střešní klapka na CHÚC - otevření v čase T1
- Dveře na VP z CHÚC - otevření v čase T1
- SOZ v 1.PP v CHÚC - spuštění v čase T1
- Magnetické zarážky dveří do CHÚC - uvolnění dveří v čase T1
- Požární klapky - zavření v čase T1
- Poplachové sirény, signalizace - spuštění v čase T2
- Zábleskový maják - spuštění v čase T2

g) seznam monitorovaných zařízení s výpisem požadovaných monitorovaných stavů

- Chod a funkce náhradního zdroje elektrické energie UPS
- Chod a funkce větrání chráněných únikových cest
- Monitorování zajištění funkce paralelních tlačítek CENTRAL STOP a TOTAL STOP dle ČSN 730848
- Stav požárních klapek VZT zařízení (signalizace polohy- zavřeno/otevřeno)
- Stav magnetických dveřních zarážek do CHÚC (signalizace polohy- zavřeno/otevřeno)
- Detekce kouře/plamene jako součást systému EPS

- h) stanovení druhu (druhů) signalizace poplachu (sirény, rozhlas) a stanovení signalizace poplachu (zónový poplach, všeobecný poplach) a požadavky na rozdělení objektu na detekční a poplachové zóny**
- V objektu bude všeobecný poplach
 - Poplach bude signalizován prostřednictvím poplachových sirén umístěných v komunikačních prostorech současně s venkovní sirénou umístěnou u vstupů do objektu
- i) požadavek na způsob spojení obsluhy hlavní ústředny EPS s předurčenou jednotkou HZS (např. telefon) nebo požadavek na ZDP**
- Objekt bude vybaven zařízením dálkového přenosu napojeném na PCO HZS hlavního města Prahy, na hasičskou stanici 2
 - U vstupu do CHÚC bude umístěn KTPO, OPPO, tablo EPS, zábleskový maják
- j) požadavky na adresaci informací o požáru na hlavní ústředně EPS (případně na vedlejších ústřednách, pokud jsou tyto navrženy), tj. např. požadavek na adresnost po místnostech, po hlásičích**
- Adresace požárních hlásičů do ústředny EPS bude po místnostech
- k) požadavky na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou EPS, tiskárnou apod.**
- Ústředna bude vybavena grafickým informačním tablem s půdorysy objektu. Tablo bude umístěno v recepci objektu a ústředně EPS

9.2 Samočinné stabilní hasicí zařízení (SSHZ)

- podle ČSN 730802 čl. 6.6.10 nemusí být navrhovaný objekt vybaven samočinným stabilním hasicím zařízením.

9.3 Samočinné odvětrací zařízení (SOZ)

- podle ČSN 730802 čl. 6.6.11 nemusí být navrhovaný objekt vybaven samočinným odvětrávacím zařízením
- v CHÚC v 1.PP je instalován ventilátor s funkcí přivětrávání.
- Ventilátor musí přivést 10ti násobnou výměnu vzduchu objemu CHÚC v 1.PP po dobu 10 minut.
- SOZ je ovládáno pomocí systému EPS

9.4 Zdroj nepřerušené dodávky elektrické energie (UPS)

- Akumulátorový zdroj nepřerušené dodávky elektrické energie je paralelně napojen na druhý zdroj elektrické energie. V případě výpadku zdroje budou PBZ napájeny UPS
- Zdroj musí mít dostatečný výkon na napájení PBZ:

Nouzové osvětlení po dobu	60 minut
Evakuační výtah	45 minut
Samočinné odvětrávací zařízení	10 minut
- Systém EPS
- Mechanismy požárních klapků, otvírání střešního okna

10 Výstražné a bezpečnostní značky a tabulky

- Dále uvedené označení neřeší bezpečnostní tabulky z hlediska BOZP, ale pouze dle potřeb PO.
- Všechny elektrické ovládací skříně (rozvodnice) opatřit kombinovanou tabulkou POZOR - ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ, NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI PŘÍSTROJI.
- Hlavní vypínač označit: tabulka VYPNI V NEBEZPEČÍ, HLAVNÍ VYPÍNAČ, kombinovaná tabulka POZOR-ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ, NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI PŘÍSTROJI.
- Tlačítka pro vypínání el. energie v případě požáru budou opatřeny tabulkou „CENTRAL STOP“ a „TOTAL STOP“.

11 Závěr

- Vyhodnocení a navržená řešení provedená pro projekt stavby je nutné dodržet při realizaci stavby.
- Při realizaci stavby je nutné dodržet vyhodnocení provedená v textu požárně bezpečnostního řešení (podle zvoleného konstrukčního systému objektu), a to zejména:
 - a. Rozdělení objektu do požárních úseků, viz kap. 2;
 - b. Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska jejich požární odolnosti je provedeno v kap. 3;
 - Konstrukce splňují požadavky PO
 - c. Zhodnocení evakuace osob z objektu včetně návrhu a vyhodnocení únikových cest je provedeno v kap. 4;
 - úniková cesta z objektu vyhovuje ČSN 730802;
 - na únikové cestě je navržené nouzové osvětlení;
 - d. Požárně nebezpečný prostor vyhovuje ČSN 730802, viz kap. 5:
 - stanovený požárně nebezpečný prostor nezasahuje na sousední parcely a sousední objekty, na objekt nezasahuje požárně nebezpečný prostor z ostatních objektů viz situace objektu:
 - e. Vnější zdroj požární vody (požární hydrant na vodovodním řádu) vyhovuje požadavku. Vnitřní hydrantový systém je v objektu navržen, viz kap. 6;
 - f. Celkem je v objektu navržené umístit 14 ks práškových přenosných hasicích přístrojů 6kg 34A 183B a 8 pěnových přenosných hasicích přístrojů 6l 21A 144B, viz kap. 6;
 - g. Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby je provedeno v kap. 8
 - h. Zhodnocení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostní zařízeními kap. 9;
 - i. provést označení bezpečnostními tabulkami z hlediska potřeb PO dle bodu 10

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

ČÁST C

**STATICKÝ NÁVRH A POSUDEK
OCELOVÉ KONSTRUKCE
ZA BĚŽNÉ A ZVÝŠENÉ TEPLoty**

2019

JAROSLAV ZEMAN

VEDOUCÍ BP PROF. ING. F. WALD CSc.

STUDIJNÍ PROGRAM STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

STUDIJNÍ OBOR POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

ČÁST C - STATICKÝ NÁVRH A POSUDEK OCELOVÉ KONSTRUKCE ZA BĚŽNÉ A ZVÝŠENÉ TEPLoty

Obsah

Podklady pro zpracování	2
1 Úvod	4
2 Statické schema ztužení	4
2.1 Axonometrie	4
2.2 Schéma půdorysu.....	5
2.3 Schéma příhradové vazníky.....	6
2.4 Schema ztužení	6
3 Zatížení	7
3.1 Zatížení navátým sněhem	7
3.2 Zatížení větrem	9
4 Vnitřní síly	10
4.1 Příhradový vazník A, L 15 m.....	10
4.2 Příhradový vazník B, L 12 m.....	11
4.3 Vazník A1.5-B1.4, L 10,2 m	12
4.4 Stropnice S 1.8, L 9,5 m	12
5 Návrh prvků na MSÚ za běžné teploty	13
5.1 Tlačené prvky	13
5.2 Tažené prvky	13
5.3 Ohýbané prvky.....	14
5.4 Prvky tažené s ohybem	14
5.5 Prvky tlačené s ohybem.....	14
6 Návrh stropnice S 1.8 z ocelového prolamovaného nosníku za běžné teploty	16
6.1 Vnitřní síly na stropnici od zatížení.....	16
6.2 Předběžný návrh stropnice.....	16
6.3 Geometrie a parametry	17
6.4 Posouzení na MSÚ stropnice S 1.8 v provozním stádiu.....	18
6.4.1 Návrh spřažení	18
6.4.2 Posouzení nosníku jako celku	18
6.4.3 Posouzení T průřezu	19
6.4.4 Posouzení stojny mezi otvory 1 a 2	20
6.5 Posouzení na MSÚ stropnice S 1.8 v konstrukčním stádiu	22
6.5.1 Vnitřní síly pro stropnici	22
6.5.2 Posouzení na ohyb	22
6.5.3 Posouzení na Vierendeelův ohyb	23
6.6 Posouzení stropnice S 1.8 MSP	23
6.6.1 Předběžné posouzení průhybu	23
6.6.2 Posouzení průhybu	23
6.6.3 Posouzení vibrací	24
7 Posouzení styčnicku stropnice S 1.8 s příhradovým vazníkem A	25
7.1 Únosnost šroubů ve střihu	25
7.2 Únosnost šroubů v otlačení.....	25
7.3 Únosnost svaru.....	25
7.4 Únosnost stojny na smyk	26
7.5 Únosnost plechu na smyk	26
7.6 Posouzení kontaktu stojny nosníku a pásnice HEB.....	26

8	Posouzení za zvýšené teploty	26
8.1	Požadované požární odolnosti	26
8.2	Údaje pro výpočet teploty na konstrukci	27
8.3	Průřezy příhradového vazníku vystaveného požáru	27
8.3.1	Tlačené prvky	28
8.3.2	Tažené prvky	28
8.3.3	Prvky tlačené s ohybem	29
8.4	Vazník A2.5-B2.4 IPE 330 S235	29
8.5	Posouzení stropnice S 1.8 vystavené požáru v PÚ N01.13	30
8.5.1	Posouzení na ohyb	31
8.5.2	Posouzení na boulení stojny	31
8.5.3	Posouzení na smyk	31
8.5.4	Posouzení T průřezu	32
8.6	Posouzení stropnice S 2.8 vystavené požáru uvnitř PÚ N01.05/N03	33
8.6.1	Posouzení na ohyb	33
8.6.2	Posouzení na smyk	33
8.6.3	Posouzení T průřezu	34
8.6.4	Posouzení stojny mezi otvory 1 a 2	34
8.7	Posouzení styčnicku stropnice S 2.8 s příhradovým vazníkem A za zvýšené teploty.....	36
9	Závěr	37

Přílohy

C.1	PŮDORYS KONSTRUKCE
C.2	ŘEZ A-A
C.3	ŘEZ B-B
C.4	ŘEZ C-C
C.5	DETAILY

Posouzení styčnicku stropnice S 2.8 s příhradovým vazníkem A za zvýšené teploty dle normy

Výpočet teploty stropnice S 1.8 podle parametrické křivky

Návrh intumescentního nátěru stropnice S 1.8 s požadovanou požární odolností R15

Podklady pro zpracování

- [1] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (2010)
- [2] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru (2004)
- [3] ČSN EN 1991-1-3 ed2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem (2013)
- [4] ČSN EN 1991-1-4 ed2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem (2013)
- [5] ČSN EN 1993-1-1 ed.2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (2011)
- [6] ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru (2006)
- [7] ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn (2008)
- [8] ČSN EN 1994-1-1 ed.2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (2011)
- [9] ČSN EN 1994-1-2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru (2006)
- [10] R. M. Lawson BSc. (Eng) PhD., S. J. Hicks BEng. PhD. Design of composite beams with large web openings, 2011. 134 s. ISBN 978-1-85942-197-0

- [11] CEN/TC 250/SC 4 N 1839 - Web Openings in Steel Beams EUROCODE 3 Part 1-13 (2017)
- [12] ArcelorMittal, Angelina™beams
- [13] Požární a akustický katalog fermacell (2018)
- [14] Promat; Ocelové nosné konstrukce Požární obklady, nátěry a nástřiky sloupů a nosníků (2017)
- [15] M. Strejček, R. Cinař, V. Stanke, F. Wald, EFFECTIVE CHARACTERISTICS OF FIRE PROTECTION

1 Úvod

Statický návrh se vztahuje na ocelovou konstrukci přidruženou k objektu. Svislou nosnou konstrukci tvoří příhradové vazníky. Na ni je uložen lehký skleněný obvodový plášť. Čelní strana bude vyzděná. Vodorovná nosná konstrukce se skládá z ocelobetonové desky s trapézovým plechem spřaženou se stropnicemi z ocelových prolamovaných nosníků. Konstrukce je na jednom konci vložena do objektu s železobetonovým konstrukčním systémem stěnovým. A na druhém konci je podepřena ocelovými sloupy. O prostorové ztužení se ve vodorovném směru stará železobetonová deska. Ve svislém směru je prostorové ztužení provedeno ukotvením ke konstrukci objektu na jednom konci a na druhém konci jsou navrženy ocelová ztužidla působící v tahu v rovině mezi sloupy. Po celé délce příhradového vazníku je svislé ztužení zajištěno pomocí diagonál vazníku.

Prvky konstrukcí jsou posouzeny na mezní stav únosnosti. Stropnice z prolamovaného nosníku je posouzena na mezní stav únosnosti v provozním a konstrukčním stádiu. A také na mezní stav použitelnosti s ohledem na charakter využití prostoru, v němž se nachází posilovna.

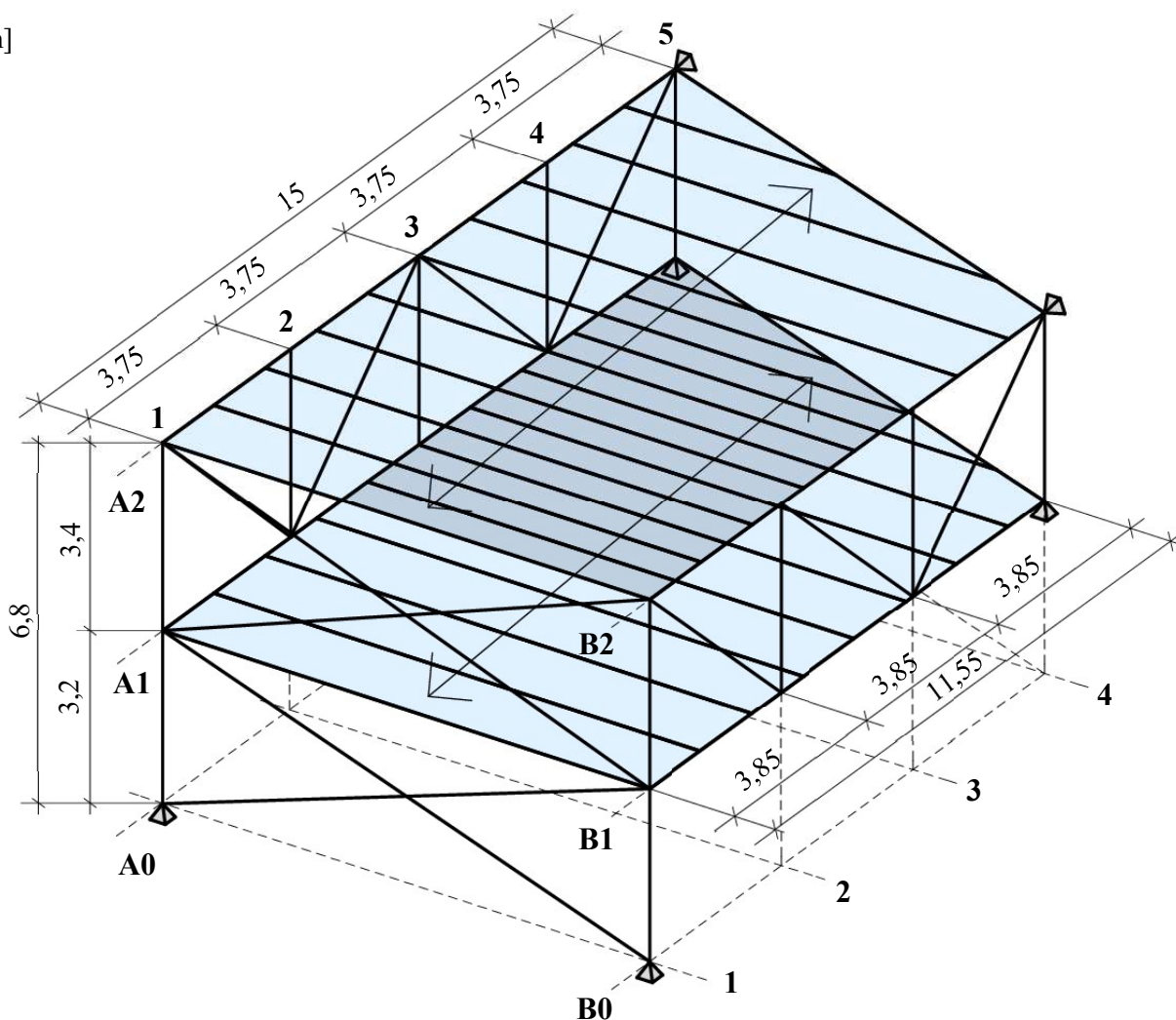
Únosnost prolamovaného nosníku se musí mimo jiné posoudit na účinky vierendeelova ohybu v oblasti otvorů a na únosnost stojny mezi otvory.

V prostorách konstrukce se vyskytuje požární zatížení a konstrukční prvky mají požadavek na požární odolnost definovanou v požárně bezpečnostním řešení. Je nutné provést posouzení konstrukce za zvýšené teploty. Analýza konstrukce je prováděna po prvcích. Nejsou v ní zohledněny vnitřní síly vzniklé deformací prvků během požáru.

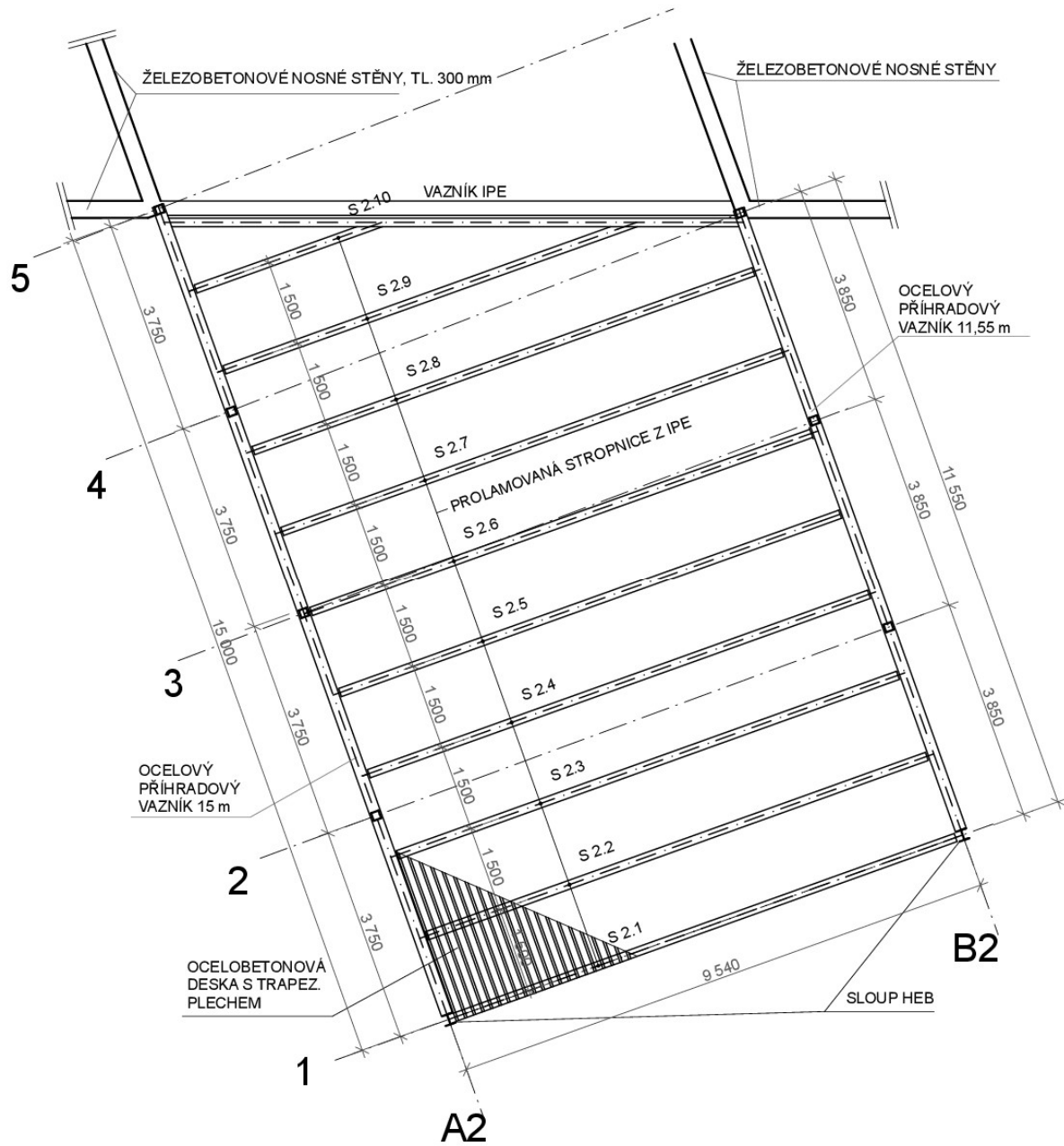
2 Statické schema ztužení

2.1 Axonometrie

[m]

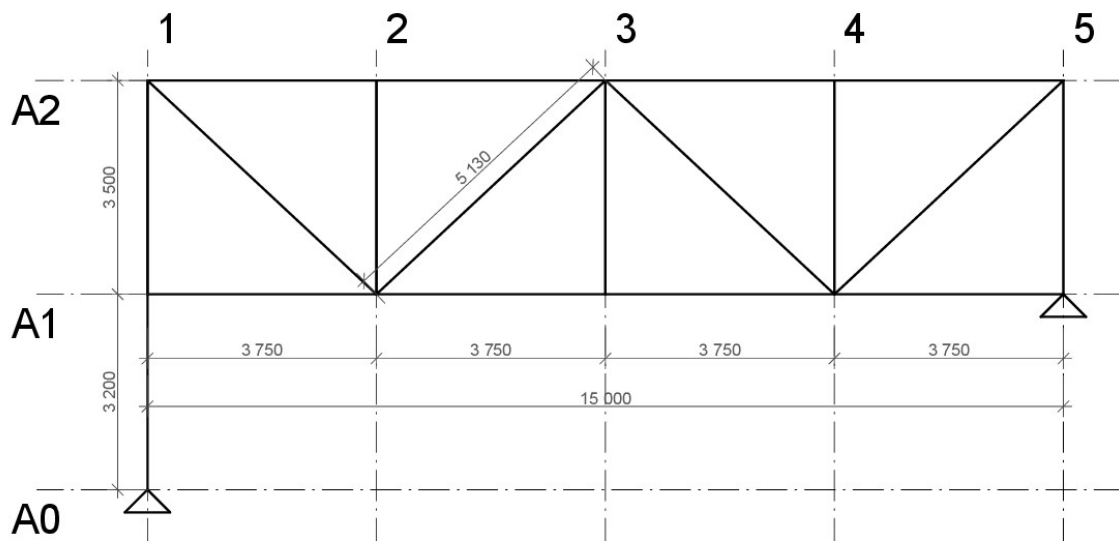


2.2 Schéma půdorysu

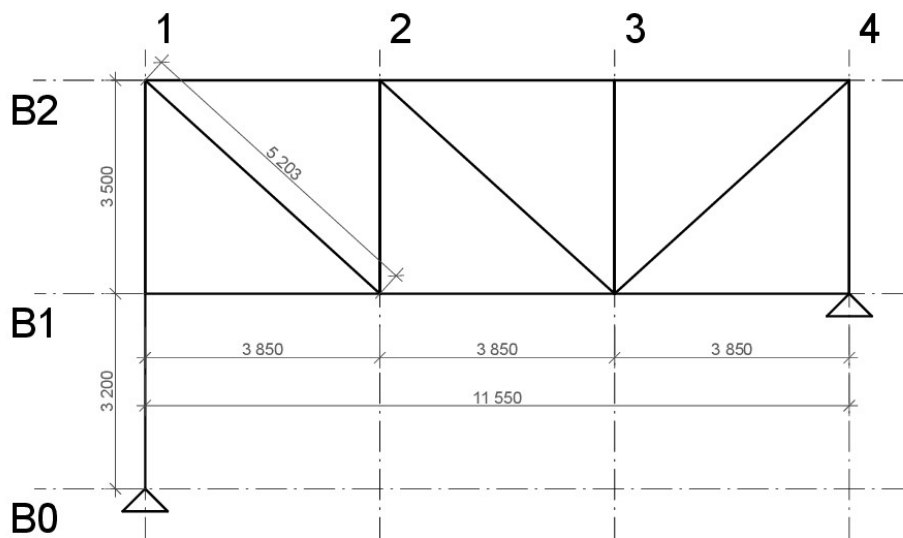


2.3 Schéma příhradové vazníky

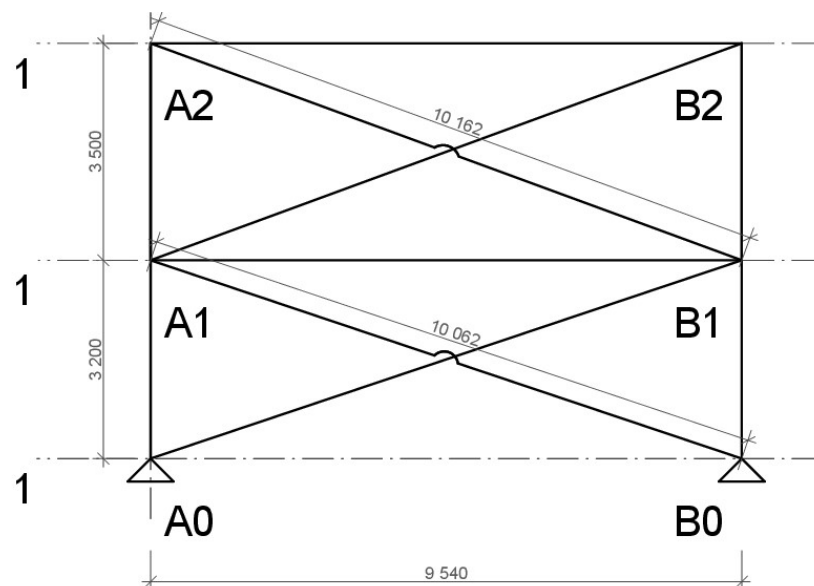
Příhradový vazník A, $L = 15\text{ m}$



Příhradový vazník B, $L = 11,55\text{ m}$



2.4 Schema ztužení



3 Zatížení

Konstrukce	Typ	Název	tl. [m]	kN/m ³	kN/m ²	γ	kN/m ²
Střecha	Stálé	Trapézový plech	-	-	0,1	1,35	0,14
		Beton. deska	0,1	25	2,5	1,35	3,38
		Lehčený beton	0,13	12	1,56	1,35	2,11
		Minerální vlna	0,25	1,2	0,3	1,35	0,41
		Kačírek	0,08	17	1,36	1,35	1,84
	Celkem			$g_k =$	5,82	$g_d =$	7,86
	Proměnné	Sníh	-	-	0,6	1,5	0,9
Celkem			$s_k =$	0,6	$s_d =$	0,9	

Konstrukce	Typ	Název	tl. [m]	kN/m ³	kN/m ²	γ	kN/m ²
Podlaha	Stálé	Trapézový plech	-	-	0,1	1,35	0,14
		Beton. deska	0,1	25	2,5	1,35	3,38
		Minerální vlna	0,2	1,2	0,24	1,35	0,32
		Cem. anhydrit					
	Celkem			$g_k =$	2,84	$g_d =$	3,83
	Proměnné	Užitné	-	-	5	1,5	7,5
Celkem			$q_k =$	5	$q_d =$	7,5	

Konstrukce	Typ	Název	tl. [m]	kN/m ³	kN/m ²	γ	kN/m ²
Obvodový plášť	Stálé	Skleněný plášť	0,016	25	0,4	1,35	0,54
	Celkem			$g_k =$	0,4	$g_d =$	0,54

3.1 Zatížení navátým sněhem

$$s_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

Tvarové součinitele

$$\mu_1 = 0,8$$

$$\mu_2 = \mu_w + \mu_s$$

$$\mu_s = 0$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h = (11 + 13,7)/2 \cdot 3,6$$

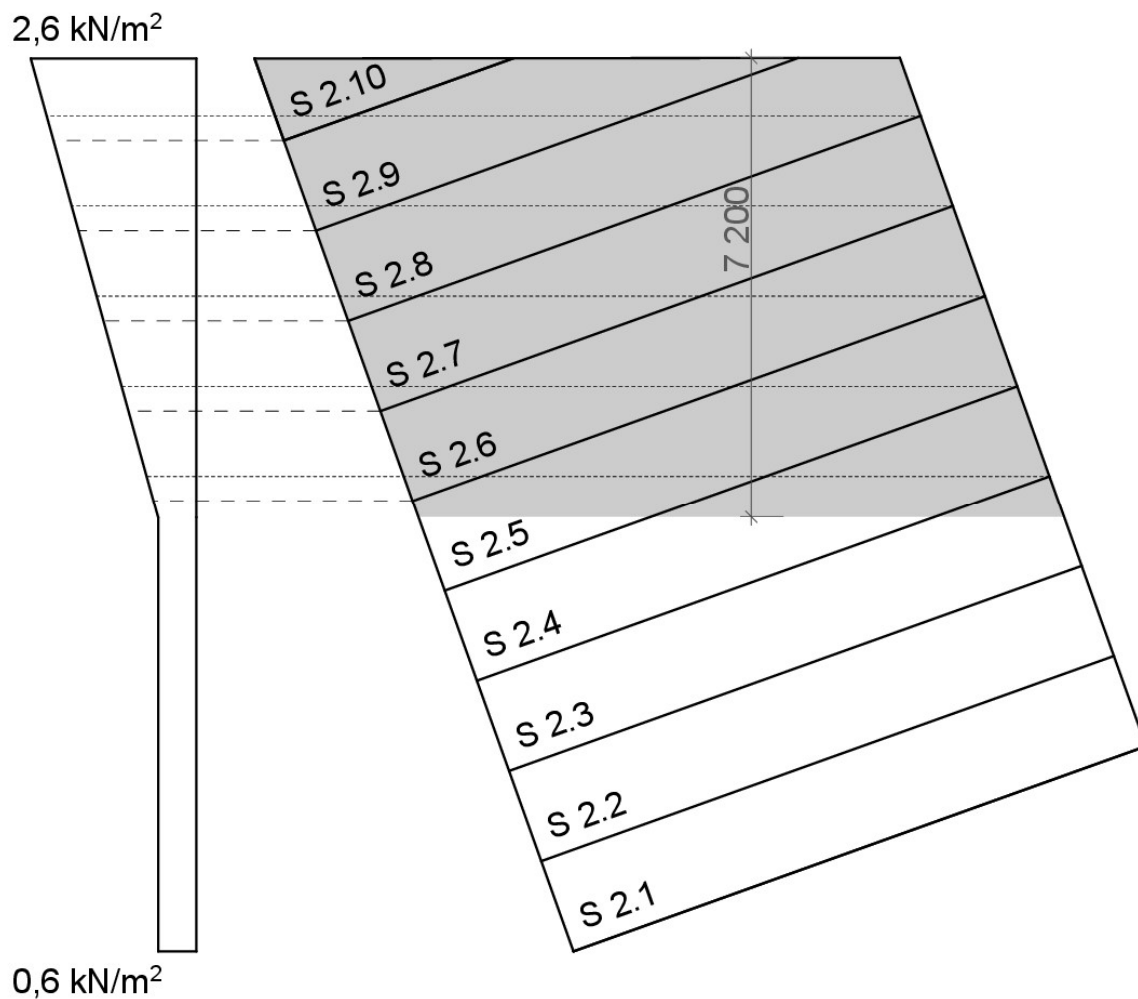
$$\mu_2 = \mu_w = 3,43$$

$$l_s = 2h = 7,2 \text{ m}$$

$$s_{k1} = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{k2} = 2,6 \text{ kN/m}^2$$

Přepočet zatížení navátého sněhu na liniové zatížení na stropnici



<i>Stropnice</i>	<i>L</i>	<i>b</i>	<i>Dolní</i> [kN/m ²]	<i>Horní</i> [kN/m ²]	<i>Dolní</i> [kN]	<i>Horní</i> [kN]
<i>S 2.4</i>	<i>1,7</i>	<i>1,5</i>	<i>0,6</i>	<i>0,75</i>	<i>0,9</i>	<i>1,125</i>
<i>S 2.5</i>	<i>5,9</i>	<i>1,5</i>	<i>0,6</i>	<i>1,1</i>	<i>0,9</i>	<i>1,65</i>
<i>S 2.6</i>	<i>9,5</i>	<i>1,5</i>	<i>0,67</i>	<i>1,54</i>	<i>1,005</i>	<i>2,31</i>
<i>S 2.7</i>	<i>9,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,06</i>	<i>1,88</i>	<i>1,59</i>	<i>2,82</i>
<i>S 2.8</i>	<i>9,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,46</i>	<i>2,4</i>	<i>2,19</i>	<i>3,6</i>
<i>S 2.9</i>	<i>7,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,85</i>	<i>2,6</i>	<i>2,775</i>	<i>3,9</i>
<i>S 2.10</i>	<i>3,3</i>	<i>1,5</i>	<i>2,24</i>	<i>2,6</i>	<i>3,36</i>	<i>3,9</i>

3.2 Zatížení větrem

Oblast III

$$v_b = 27,5 \text{ m/s}$$

$$c_e = 1,3$$

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

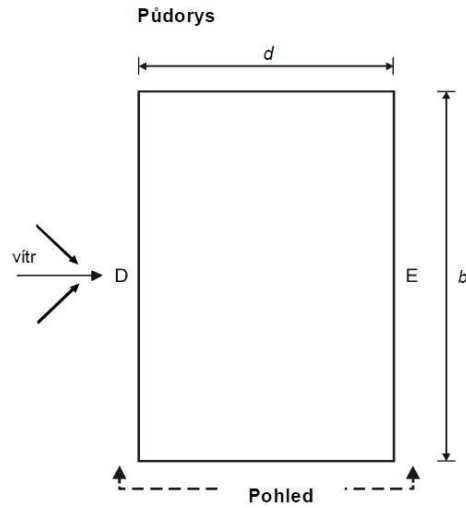
$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b(z)^2$$

$$q_b = 473 \text{ N/m}^2$$

$$q_p = c_e(z) \cdot q_b$$

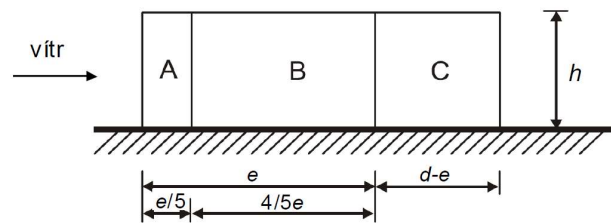
$$q_p = 614 \text{ N/m}^2$$

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$



	c_{pe}	$w_{ek} [\text{kN/m}^2]$
A	-1,2	-0,74
B	-0,8	-0,49
C	-0,5	-0,31
D	0,8	0,49
E	-0,5	-0,31

Pohled pro $e < d$



Síly do ztužidel

Působení podélného větru

$$L_1 = 15 \text{ m}$$

$$L_2 = 12 \text{ m}$$

$$h = 3,5 \text{ m}$$

$$F_1 = w_{eD} \cdot h/2 \cdot L_1/2 = 6,5 \text{ kN}$$

$$F_2 = w_{eE} \cdot h/2 \cdot L_2/2 = -3,2 \text{ kN}$$

Působení příčného větru

$$L_1 = 15 \text{ m}$$

$$L_2 = 12 \text{ m}$$

$$h = 3,5 \text{ m}$$

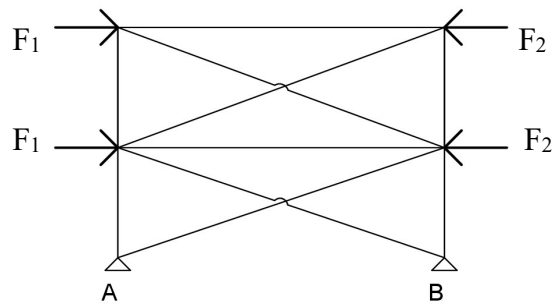
$$e = 2h = 7 \text{ m}$$

$$F_1 = [w_{eC} \cdot h/2 \cdot (L_1 - e) \cdot (L_1 - e)/2 + w_{eB} \cdot h/2 \cdot e/4 \cdot (L_1 - e + e/8) + w_{eA} \cdot h/2 \cdot e/5 \cdot (L_1 - e/10)]/L_1$$

$$F_1 = -3,8 \text{ kN}$$

$$F_2 = [w_{eC} \cdot h/2 \cdot (L_2 - e) \cdot (L_2 - e)/2 + w_{eB} \cdot h/2 \cdot e/4 \cdot (L_2 - e + e/8) + w_{eA} \cdot h/2 \cdot e/5 \cdot (L_2 - e/10)]/L_2$$

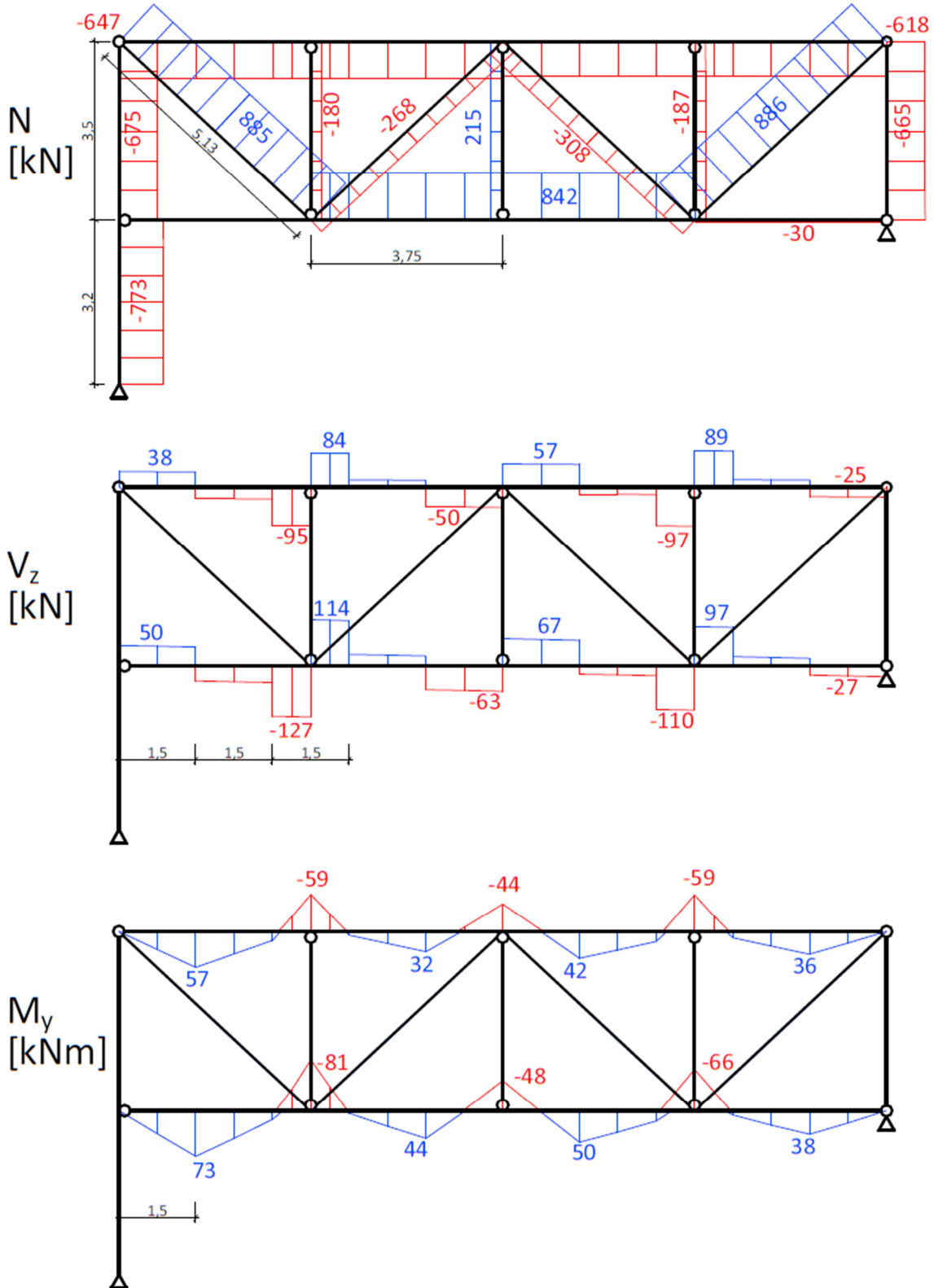
$$F_2 = -3,0 \text{ kN}$$



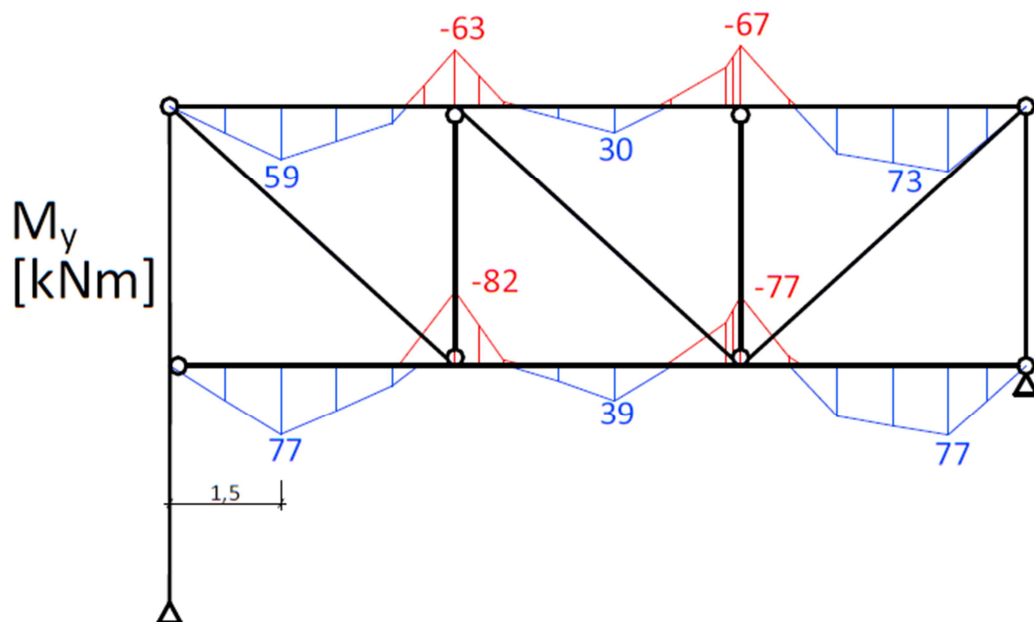
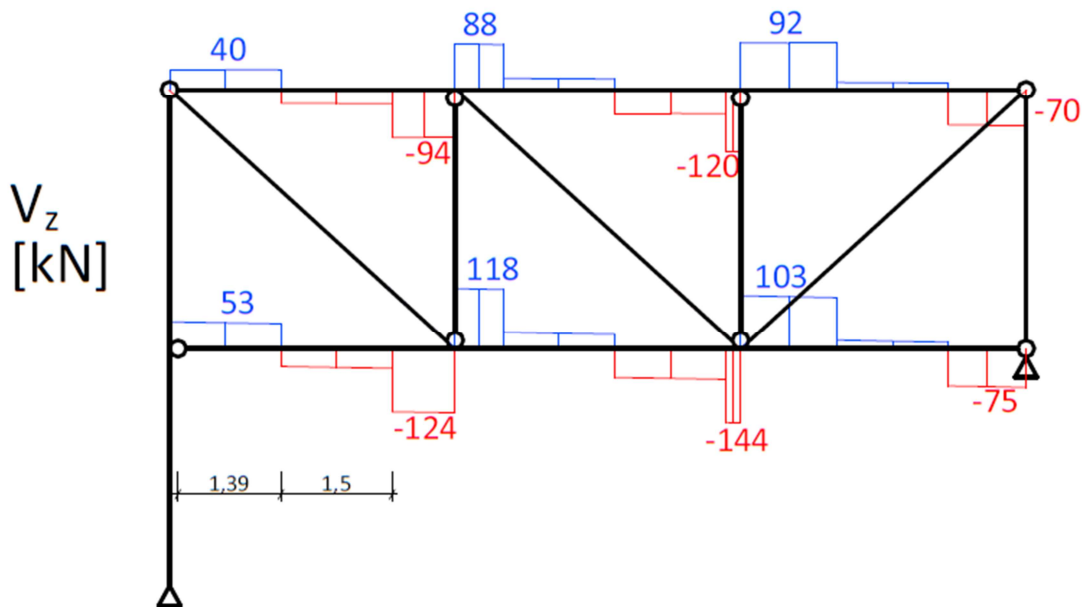
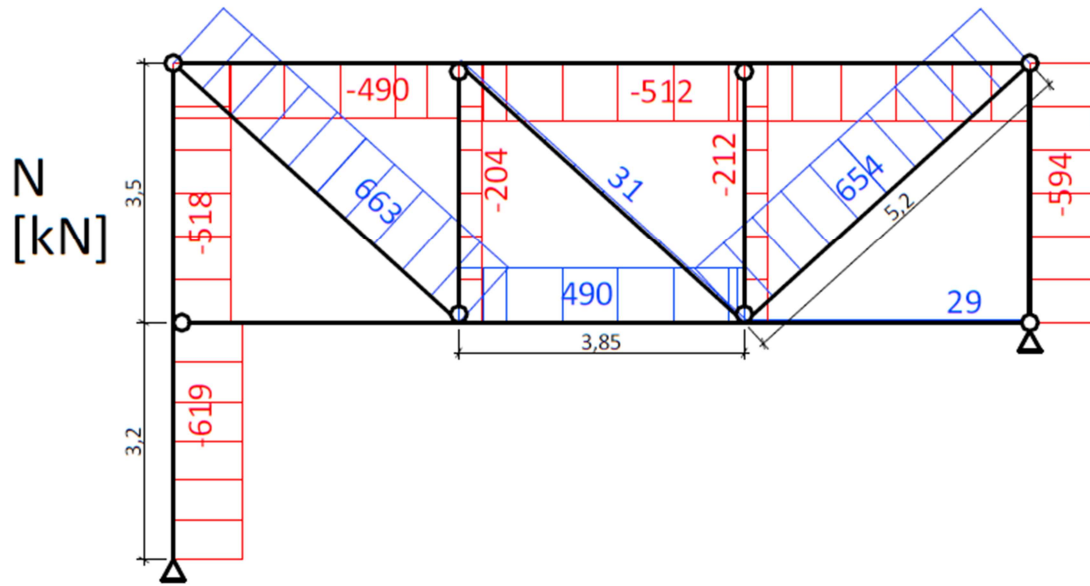
4 Vnitřní síly

Vnitřní síly vypočítány pomocí programu SCIA Engineer

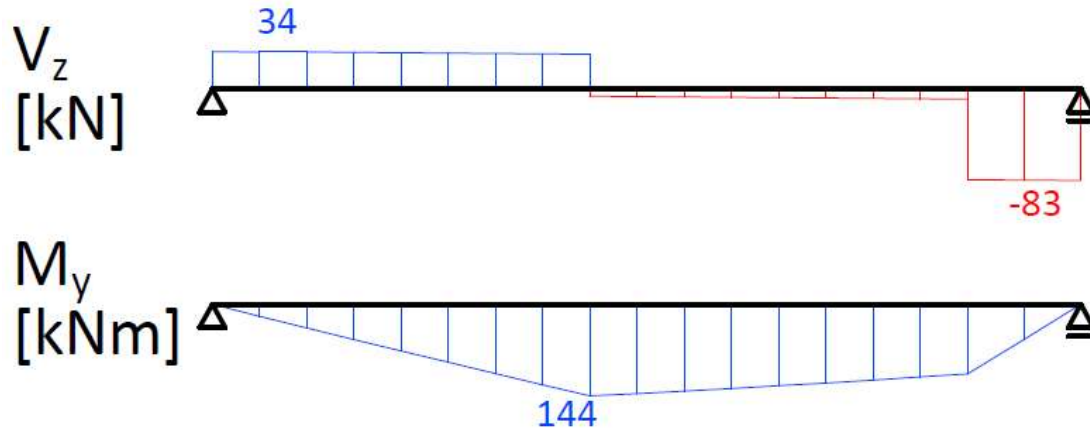
4.1 Příhradový vazník A, L 15 m



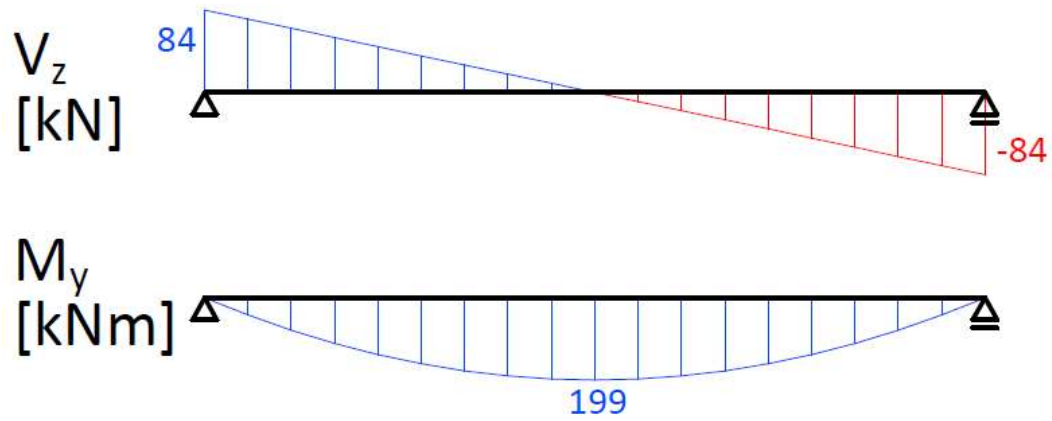
4.2 Příhradový vazník B, L 12 m



4.3 Vazník A1.5-B1.4, L 10,2 m



4.4 Stropnice S 1.8, L 9,5 m



5 Návrh prvků na MSÚ za běžné teploty

Návrh průřezů příhradových vazníků, vazníku a sloupů

Návrh a posouzení stropnice v další kapitole

5.1 Tlačené prvky

$$\lambda = L_{cr}/i$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot (235/f_y)^{0,5}$$

$$\lambda = \lambda/\lambda_1$$

$$\varphi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2]$$

$$\chi = 1/[\varphi + (\varphi^2 - \lambda^2)^{0,5}]$$

$$N_{Rd} = A \cdot \chi \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

$$N_{Ed} < N_{Rd}$$

Tlačené prvky													
Název	Průřez	A [mm ²]	i [mm]	L _{cr} [mm]	λ	λ ₁	λ	α	φ	χ	f _{yk} [Mpa]	N _{Rd} [kN]	N _{Ed} [kN]
Diagonál. A2.3-A1.4	140x140x8	4160	53,6	5200	97,0	93,9	1,0	0,49	1,2	0,5	235	509	308
Stojna B1.3-B2.3	140x140x5	2670	55	3500	63,6	93,9	0,7	0,49	0,8	0,7	235	463	212
Stojna A1.5-A2.5	140x140x8	4160	53,6	3500	65,3	93,9	0,7	0,49	0,9	0,7	235	711	665
Sloup A0.1-A2.1	HEB 180	6525	76,6	3200	41,8	93,9	0,4	0,34	0,6	0,9	235	1392	773
		6525	45,7	3200	70,0	93,9	0,7	0,49	0,9	0,7	235	1068	773

Tlačené prvky vyhoví požadavkům MSÚ.

5.2 Tažené prvky

$$N_{Rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

$$N_{Ed} < N_{Rd}$$

Tažené prvky							
Název	Průřez	A [mm ²]			f _{yk} [Mpa]	N _{Rd} [kN]	N _{Ed} [kN]
Diagonála A1.4-A2.5	140x140x8	4160			235	978	886
Stojna A1.3-A2.3	140x140x5	2670			235	627	215
Ztužidlo A0.1-B1.1	25x2,9	201			235	47	31

Tažené prvky vyhoví požadavkům MSÚ.

5.3 Ohýbané prvky

Vazník A1.5-B1.4 IPE 330 S235 J0 L = 10,1 m, držen proti vybočení z vodorovné roviny

$$W_{pl,y} = 804,3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$t_w = 7,5 \text{ mm}$$

$$d = 271 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} = 144 \text{ kNm}; V_{Ed} = 83 \text{ kN}$$

$$M_{Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} = 804,3 \cdot 10^3 \cdot 235 / 1 = 189 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} < M_{Rd} \quad \mathbf{144 < 189 \text{ kNm Vyhovuje}}$$

$$V_{pl,Rd} = A_w \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} \cdot 3^{1/2} = 7,5 \cdot 271 \cdot 235 \cdot 3^{1/2} / 1 = 827 \text{ kN}$$

$$V_{pl,Rd} > 2V_{Ed} \quad \mathbf{827 > 288 \text{ kN Vyhovuje, ohybová únosnost se neredukuje}}$$

Vazník splňuje požadavky MSÚ

5.4 Prvky tažené s ohybem

Pásnice HEB 200

$$N_{Rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} = 7808 \cdot 235 / 1 = 1834,9 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = W_{ply} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} = 642500 \cdot 235 / 1 = 151 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} + M_{Ed} / M_{CRd} < 1$$

$$V_{pl,Rd} = A_w \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} \cdot 3^{1/2} = 9 \cdot 134 \cdot 235 \cdot 3^{1/2} / 1 = 490 \text{ kN}$$

$$V_{pl,Rd} > 2V_{Ed}$$

Název	Průřez	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	N_{Rd} [kN]	$M_{pl,Rd}$ [kNm]	≤ 1	$V_{pl,Rd}$ [kN]	$2V_{Ed}$ [kN]
Pásnice A1.1-A1.5	HEB 200	842	81	1834,9	151	1,0	490	254
Pásnice B1.1-B1.4	HEB 200	490	82	1834,9	151	0,8	490	288

Tažené prvky s kombinací ohybu splňují požadavky MSÚ

5.5 Prvky tlačené s ohybem

Pásnice A2.1-A2.5 a B2.1-B2.4

$$A = 7808 \text{ mm}^2$$

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

$$G = 81000 \text{ MPa}$$

$$I_w = 1711 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$I_t = 592800 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 2003 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,y} = 642500 \text{ mm}^3$$

$$k_z = 1$$

$$k_w = 1$$

$$c_{1,1} = 1,85$$

$$c_{1,0} = 1,77$$

$$c_{m,y} = 0,9$$

$$c_{m,LT} = 0,6$$

$$\beta = 0,75$$

$$\lambda_{LT,0} = 0,4$$

$$L = 1\,500\text{ mm}$$

$$\lambda = L_{cr}/i$$

$$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y = 3\,750/85,4 = 43,9$$

$$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z = 1\,500/50,7 = 29,6$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot (235/f_y)^{1/2} = 93,9 \cdot (235/235)^{1/2} = 93,9$$

$$\lambda_y = \lambda_y/\lambda_1 = 43,9/93,9 = 0,5$$

$$\lambda_z = \lambda_z/\lambda_1 = 29,6/93,9 = 0,3$$

$$\varphi_y = 0,5 \cdot [1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,5 - 0,2) + 0,5^2] = 0,7$$

$$\varphi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (0,3 - 0,2) + 0,3^2] = 0,6$$

$$\chi_y = 1/[\varphi_y + (\varphi_y^2 - \lambda_y^2)^{1/2}] = 1/[0,7 + (0,7^2 - 0,5^2)^{1/2}] = 0,9$$

$$\chi_z = 1/[\varphi_z + (\varphi_z^2 - \lambda_z^2)^{1/2}] = 1/[0,6 + (0,6^2 - 0,3^2)^{1/2}] = 0,9$$

$$k_{wt} = \pi/(k_w \cdot L) \cdot [(E \cdot I_w)/(G \cdot I_t)]^{0,5}$$

$$k_{wt} = \pi/(1 \cdot 1\,500) \cdot [(210\,000 \cdot 1\,711 \cdot 10^8)/(81\,000 \cdot 592\,800)]^{0,5} = 1,8$$

$$c_1 = c_{1,0} + (c_{1,1} - c_{1,0}) \cdot k_{wt} \leq c_{1,1}$$

$$c_1 = 1,77 + (1,85 - 1,77) \cdot 1,8 = 1,9 > c_{1,1} = 1,85$$

$$c_1 = c_{1,1} = 1,85$$

$$\mu_{cr} = (k_{wt}/k_z) \cdot (1 + k_{wt}^2)^{0,5} = (1,8/1) \cdot (1 + 1,8^2)^{0,5} = 3,8$$

$$M_{cr} = \mu_{cr} \cdot \pi \cdot (E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t)^{0,5}/L$$

$$M_{cr} = 3,8 \cdot \pi \cdot (210\,000 \cdot 2003 \cdot 10^4 \cdot 81\,000 \cdot 592\,800)^{0,5}/1500 = 3\,600\text{ kNm}$$

$$\lambda_{LT} = (w_{ply} \cdot f_y/M_{cr})^{1/2} = (642\,500 \cdot 235/3,6 \cdot 10^9)^{1/2} = 0,2$$

$\lambda_{LT} < 0,4$ průřez se neposuzuje na stabilitu

$$N_{Rd} = A \cdot \chi \cdot f_y / \gamma_{M0} = 7\,808 \cdot 0,9 \cdot 235/1 = 1\,648\text{ kN}$$

$$N_{Ed} < N_{Rd}$$

$$V_{pl,Rd} = A_w \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} \cdot 3^{1/2} = 9 \cdot 134 \cdot 235 \cdot 3^{1/2}/1 = 490\text{ kN}$$

$$2V_{Ed} < V_{pl,Rd}$$

$$M_{pl,Rd} = w_{ply} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} = 642\,500 \cdot 235/1 = 151\text{ kNm}$$

$$M_{Ed} < M_{pl,Rd}$$

Název	Průřez	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	$2V_{Ed}$ [kN]	N_{Rd} [kN]	$M_{pl,Rd}$ [kNm]	$V_{pl,Rd}$ [kN]
Pásnice A2.1-A2.5	HEB 200	647	59	194	1648	151	490
Pásnice B2.1-B2.4	HEB 200	515	73	240	1648	151	490

Tlačené prvky s kombinací momentu vyhoví požadavkům MSÚ.

6 Návrh stropnice S 1.8 z ocelového prolamovaného nosníku za běžné teploty

6.1 Vnitřní síly na stropnici od zatížení

Stropnice	0,491	kN/m			
Ostatní stálé	4,26	kN/m			
$g_k =$	4,751	kN/m	$g_d =$	6,41	kN/m
$q_k =$	7,5	kN/m	$q_d =$	11,25	kN/m
$(g_k + q_k) =$	12,25	kN/m	$(g_d + q_d) =$	17,66	kN/m
$L =$	9,5	m			

$$V_{ED} = L \cdot (g_d + q_d)/2 - x \cdot (g_d + q_d)$$

$$M_{ED} = L \cdot x \cdot (g_d + q_d)/2 - x^2 \cdot (g_d + q_d)/2$$

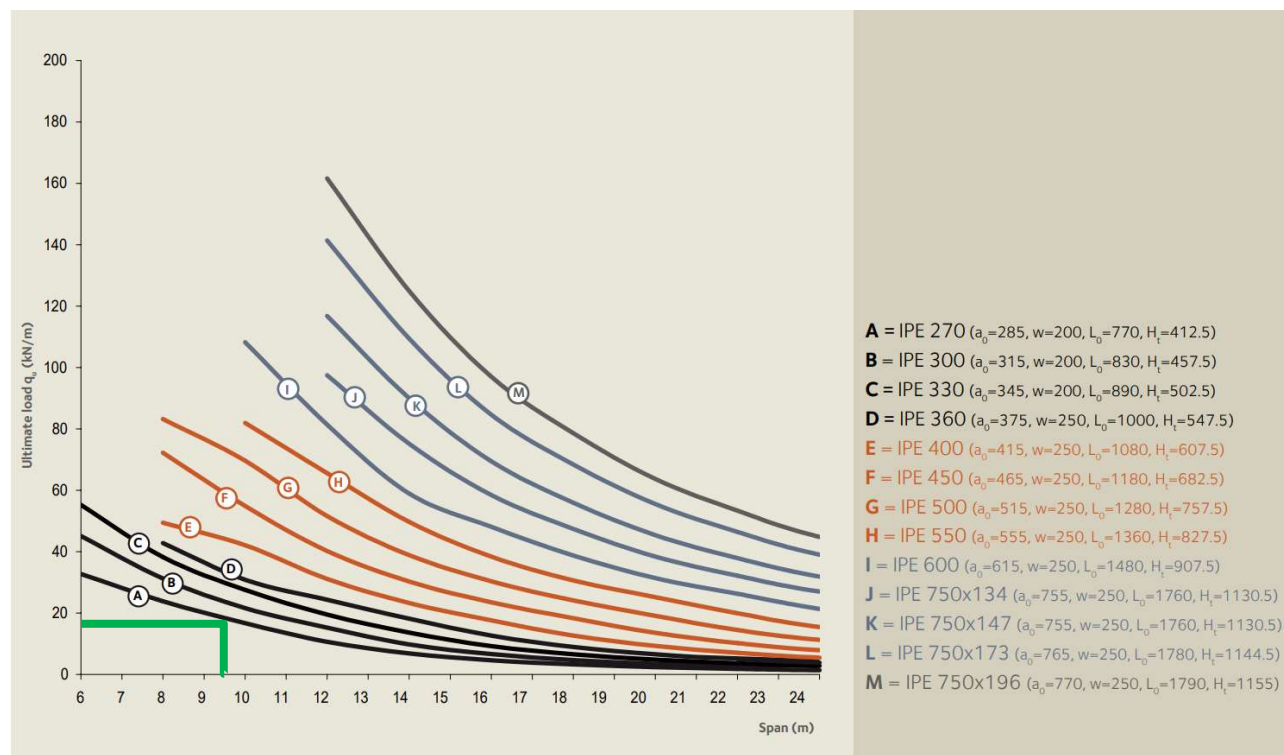
x = vzdálenost od počátku k posuzovanému místu

6.2 Předběžný návrh stropnice

Předběžný návrh je proveden dle tabulek společnosti ArcelorMittal- Angelina Beam

$L = 9,5$ m; $g_d + q_d = 17,66$ kN/m

Konfigurace IPE nosníků S355

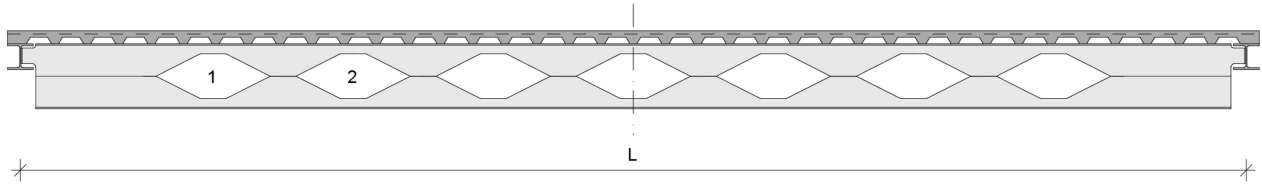


Vyhovující nosník IPE 270 S355

Zvolena konfigurace IPE 330 $a_0 = l_0 = 345$ mm; $w = b_0 = 200$ mm $h = 502,5$ mm

Návrh z oceli S235 namísto S355 podrobný posudek viz níže.

6.3 Geometrie a parametry



$$L = 9,5 \text{ m}$$

$$b_{\text{eff}} = L/4 = 9,5/4 < b: b_{\text{eff}} = b = 1,5 \text{ m}$$

Nosník

IPE 330 S355

$$f_{yk} = 355 \text{ MPa}$$

$$b_0 = 200 \text{ mm}$$

$$b_s = 345 \text{ mm}$$

$$h_0 = 345 \text{ mm}$$

$$h = h_{\text{IPE}} + h_0/2 = 330 + 345/2 = 502,5 \text{ mm}$$

$$h_t = (h - h_0)/2 = (502,5 - 345)/2 = 78,75 \text{ mm}$$

$$b = 160 \text{ mm}$$

$$t_f = 11,5 \text{ mm}$$

$$t_w = 7,5 \text{ mm}$$

$$h_w = h_t - t_f = 67,25 \text{ mm}$$

$$r = 18 \text{ mm}$$

$$A_{\text{IPE}} = 5\,381 \text{ mm}^2$$

$$A_T = (A_{\text{IPE}} - t_w \cdot h_0/2)/2 = (6\,260 - 7,5 \cdot 345/2)/2 = 2\,483 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{IPE}} = 6\,260 \text{ mm}^2$$

$$A_f = b \cdot t_f = 160 \cdot 11,5 = 1\,840 \text{ mm}^2$$

$$A_w = t_w \cdot h_w = 7,5 \cdot 67,25 = 504,4 \text{ mm}^2$$

$$z_t = [A_f \cdot t_f/2 + A_w \cdot (t_f + h_w/2) + (2r^2 - \pi r^2/2) \cdot (t_f + r \cdot 2/9)]/A_T = 14,3 \text{ mm}$$

$$z_{\text{pl}} = (A_w + A_f)/(2b_f) = (504,38 + 1\,840)/(2 \cdot 160) = 7,32 \text{ mm}$$

$$h_{\text{eff}} = h - 2z_t = 502,5 - 2 \cdot 14,3 = 473,9 \text{ mm}$$

Deska

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}; E_{cm} = 33\,000 \text{ MPa}$$

$$L = 9,5 \text{ m}$$

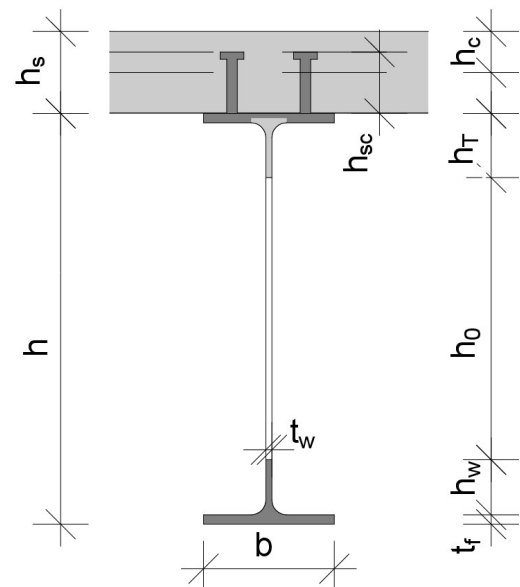
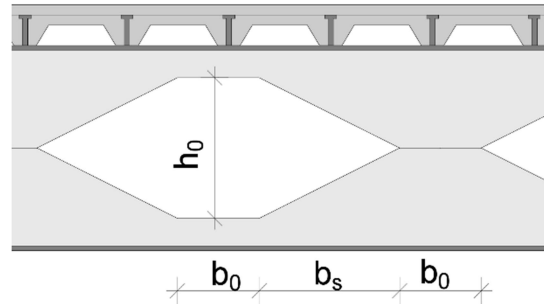
$$b_{\text{eff}} = L/4 = 9,5/4 < b: b_{\text{eff}} = b = 1,5 \text{ m}$$

trapezový plech TR 50/250 0,88 mm

$$h_s = 100 \text{ mm}$$

$$h_c = 50 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 75 \text{ mm}$$



6.4 Posouzení na MSÚ stropnice S 1.8 v provozním stádiu

6.4.1 Návrh sprážení

Návrh trnů $d = 19 \text{ mm}$, $h_{sc} = 75 \text{ mm}$, $n_r = 2$; S235 $f_u = 360 \text{ MPa}$

$$P_{Rd} = \min [0,8 \cdot f_u \cdot (\pi \cdot d^2/4)/\gamma_v; 0,29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot (f_{ck} \cdot E_{cm})^{0,5}/\gamma_v]$$

$$h_{sc}/d < 4; \alpha = 0,2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,2 \cdot (75/19 + 1) = 0,99$$

$$P_{Rd} = \min [0,8 \cdot 360 \cdot (\pi \cdot 19^2/4)/1,25; 0,29 \cdot 0,99 \cdot 19^2 \cdot (30 \cdot 33\,000)^{0,5}/1,25]$$

$$P_{Rd} = \min [65,32; 82,5]$$

$$P_{Rd} = \underline{65,32 \text{ kN}}$$

Redukční koeficient

$$k_t = 0,7/n_r^{0,5} \cdot b_0/h_p \cdot (h_{sc}/h_p - 1)$$

$$k_t = 0,7/2^{0,5} \cdot 54/50 \cdot (75/50 - 1) = 0,267$$

$$P_{Rd,n} = k_t \cdot P_{Rd} = 0,267 \cdot 65,32 = \underline{17,44 \text{ kN}}$$

Počet trnů od $x = 0$ do maximálního momentu (polovina rozpětí $x = L/2$)

$$n_{sc} = 2 \cdot 19 = 38$$

$$N_{c,Rd,max} = n_{sc} \cdot P_{Rd,n} = 38 \cdot 17,44 = \underline{662,72 \text{ kN}}$$

$$N_{cs,Rd} = 0,85 \cdot f_{ck} \cdot b_{eff} \cdot h_c/\gamma_c = 0,85 \cdot 30 \cdot 1\,500 \cdot 50/1,5 = 1\,275 \text{ kN}$$

Úroveň sprážení

$$\eta = N_{c,Rd,max}/N_{cs,Rd} = 662,72/1\,275 = 0,52 > 0,40 \text{ Splňuje podmínku}$$

$$N_{c,Rd} = \min (N_{c,Rd,max}; N_{cs,Rd}) = \underline{672,72 \text{ kN}}$$

6.4.2 Posouzení nosníku jako celku

6.4.2.1 Posouzení na ohyb

Otvor 4; $x = L/2 = 4,75 \text{ m}$; $M_{Ed} = 199 \text{ kNm}$ $V_{Ed} = 0 \text{ kN}$

$$N_{b,T,Rd} = A_T \cdot f_{yk}/\gamma_{M0} = 2\,483 \cdot 235/1 = \underline{583,5 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd} > N_{b,T,Rd}; \mathbf{662 > 583 \text{ kN}}$$

Normálová únosnost T průřezu je nižší než normálová únosnost spráhovacích trnů. Neutrální osa se nachází v desce. Potom prostá ohybová únosnost se vypočítá:

$$N_{b,T,Ed} = M_{Ed}/(h_{eff} + z_t + h_s - h_c/2) = 199 \cdot 10^6/(473,9 + 14,3 + 100 - 50/2) = \underline{353,33 \text{ kN}}$$

$$N_{b,T,Ed} < N_{b,T,Rd} \quad \mathbf{353 < 583 \text{ kN Vyhovuje}}$$

$$M_{0,Rd} = N_{b,T,Rd} \cdot (h_{eff} + z_t + h_s - h_c/2) = 583 \cdot 500 \cdot (473,9 + 14,3 + 100 - 50/2) = \underline{328,62 \text{ kNm}}$$

$$M_{Ed} < M_{0,Rd} \quad \mathbf{199 < 328 \text{ kNm Vyhovuje}}$$

6.4.2.2 Posouzení na boulení stojny

$x = 0$; $V_{Ed} = 84 \text{ kN}$; $M_{Ed} = 0 \text{ kNm}$

$$h_w = h - 2t_f - 2r = 502,5 - 2 \cdot 11,5 - 2 \cdot 18 = 443,5 \text{ mm}; t_w = 7,5 \text{ mm}$$

$$\varepsilon = (235/f_{yk})^{1/2} = 1; \text{ pro S235 } \eta = 1,2$$

K boulení nedochází, když $h_w/t_w < 72\varepsilon/\eta$

$$443,5/7,5 = 59 < 72 \cdot 1/1,2 = 60 \text{ Stojna neboulí}$$

6.4.2.3 Posouzení na smyk

$$x = 0 \text{ m}; V_{Ed} = 84 \text{ kN}; M_{Ed} = 0 \text{ kNm}$$

$$V_{Rd} = V_{pl,Rd} + V_{c,Rd}$$

$$V_{pl,Rd} = A_w \cdot f_{yk} \cdot 3^{1/2} / \gamma_{M0} = 7,5 \cdot 443,5 \cdot 235 \cdot 3^{1/2} / 1 = \underline{1\,353,88 \text{ kN}}$$

$$V_{c,Rd} = [1,8/\gamma_c \cdot k \cdot (100\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot h_c$$

$$k = 1 + (200/h_c)^{1/2} = 1 + (200/50)^{1/2} = 3 \leq 2 = 2$$

$$\rho_1 = 0,02$$

$$k_1 = 0,15$$

$$\sigma_{cp} = 0,2 f_{cd} = 0,2 \cdot 30/1,5 = 4 \text{ MPa}$$

$$b_w = b_f + 2 \cdot 0,75h_s = 160 + 2 \cdot 0,75 \cdot 100 = 310 \text{ mm}$$

$$V_{c,Rd} = [1,8/1,5 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,02 \cdot 30)^{1/3} + 0,15 \cdot 4] \cdot 310 \cdot 50 = \underline{154,93 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd} = 1\,353 + 154 = \underline{1\,507 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} < V_{Rd} \quad \mathbf{84 < 1\,507 \text{ kN Vyhovuje}}$$

$$2V_{Ed} < V_{0,Rd} \quad \mathbf{168 < 1\,507 \text{ kN Vyhovuje, ohybová únosnost se neredukuje}}$$

6.4.3 Posouzení T průřezu

6.4.3.1 Zatřídění

$$l_{0,eff} = b_0 + 0,5b_s = 200 + 0,5 \cdot 345 = 372,5 \text{ mm}$$

$$h_{w,T} = h_T - t_f = 78,75 - 11,5 = 67,25 \text{ mm}$$

$$t_{w,eff} = t_w = 7,5 \text{ mm (} t_w \text{ se neredukuje } V_{b,T,Rd} > 2V_{b,T,Ed} \text{ viz níže)}$$

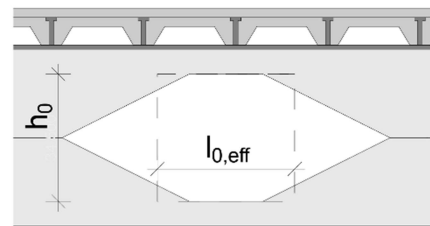
$$\varepsilon = (235/f_y)^{1/2} = 1$$

$$l_{0,eff} > 36 \cdot t_w \cdot \varepsilon \quad 372,5 > 270 \text{ mm}$$

$$h_{w,T,max} = 10 \cdot \varepsilon \cdot t_w / [1 - (32 \cdot \varepsilon \cdot t_w / l_{0,eff})^2]^{1/2}$$

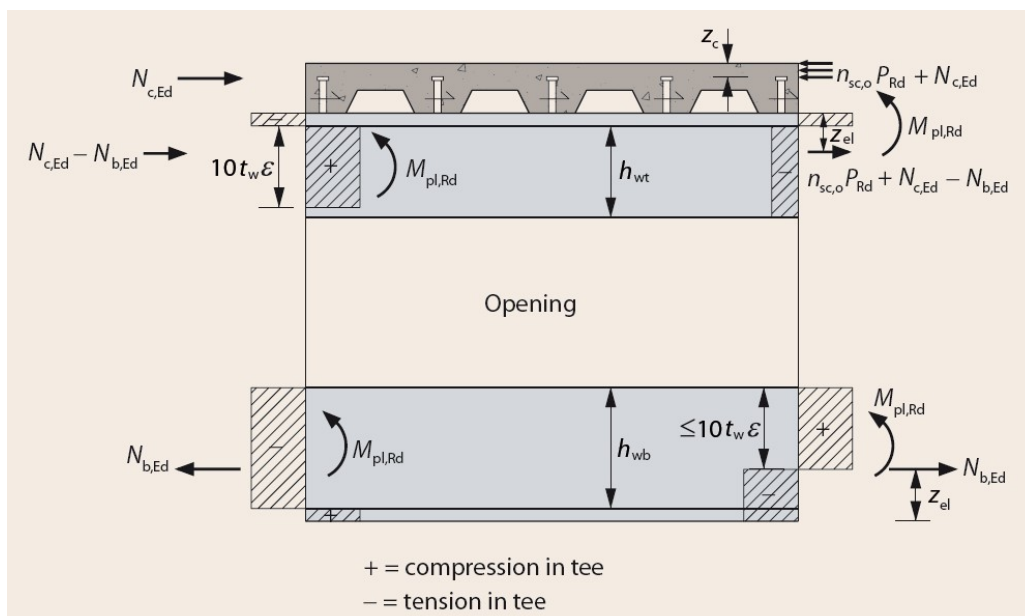
$$h_{w,T,max} = 10 \cdot 1 \cdot 7,5 / [1 - (32 \cdot 1 \cdot 7,5 / 372,5)^2]^{1/2} = 98 \text{ mm}$$

$$h_{w,T} < h_{w,T,max} \quad 67,25 < 98 \text{ mm třída průřezu 2}$$



Efektivní délka otvoru pro posouzení na vierendeelův ohyb

6.4.3.2 Posouzení na Vierendeelův ohyb



Vnitřní síly při vierendeelovu ohybu. Obr. použit z literatury Design of composite beams with large web openings

Otvor 1; $x = 1,47$ m; $V_{Ed} = 58$ kN; $M_{Ed} = 104$ kNm

$$2M_{bT,NV,Rd} + 2M_{tT,NV,Rd} + M_{vc,Rd} \geq V_{Ed} \cdot l_{0,eff}$$

$$M_{pl,T,Rd} = A_w \cdot f_{yk} \cdot (0,5h_w + t_f - z_{pl})/\gamma_{M0} + A_f \cdot f_{yk} \cdot (0,5t_f - z_{pl} + z_{pl}^2/t_f)/\gamma_{M0}$$

$$h_w = h_T - t_f = 78,75 - 11,5 = 67,25 \text{ mm}$$

$$A_w = h_w \cdot t_w = 67,25 \cdot 7,5 = 504,38 \text{ mm}$$

$$A_f = b_f \cdot t_f = 160 \cdot 11,5 = 1\,840 \text{ mm}$$

$$z_{pl} = (A_w + A_f)/(2b_f) = (504,38 + 1\,840)/(2 \cdot 160) = 7,32 \text{ mm}$$

$$M_{pl,T,Rd} = 504,38 \cdot 235 \cdot (0,5 \cdot 67,25 + 11,5 - 7,32)/1 + 1\,840 \cdot 235 \cdot (0,5 \cdot 11,5 - 7,32 + 7,32^2/11,5)/1$$

$$M_{pl,T,Rd} = \underline{5,81 \text{ kNm}}$$

$$M_{pl,NV,b,T,Rd} = M_{pl,T,Rd} \cdot [1 - (N_{b,T,Ed}/N_{b,T,Rd})^2]$$

$$N_{b,T,Rd} = A_T \cdot f_{yk}/\gamma_{M0} = 2483 \cdot 235/1 = \underline{583,5 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd} = n_{sc} \cdot P_{Rd,n} = 2 \cdot 6 \cdot 17,44 = \underline{209,28 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd} < N_{b,T,Rd} \quad 209,28 < 583,5 \text{ kN potom}$$

$$N_{b,T,Ed} = [M_{Ed} - N_{c,Rd} \cdot (z_t + h_s - 0,5h_c)]/h_{eff} = [104 \cdot 10^6 - 209\,280 \cdot (14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50)]/473,9$$

$$N_{b,T,Ed} = 180 \text{ kN}$$

$$N_{t,T,Ed} = N_{b,T,Ed} - N_{c,Rd} = 180 - 209,28 = (-29,28) \text{ kN}$$

$$M_{pl,NV,t,T,Rd} = M_{pl,T,Rd} \cdot [1 - (N_{t,T,Ed}/N_{t,T,Rd})^2] = 5,81 \cdot [1 - (29,28/583,5)^2] = \underline{5,81 \text{ kNm}}$$

$$M_{pl,NV,b,T,Rd} = M_{pl,T,Rd} \cdot [1 - (N_{b,T,Ed}/N_{b,T,Rd})^2] = 5,81 \cdot [1 - (180/583,5)^2] = \underline{5,25 \text{ kNm}}$$

$$M_{vc,Rd} = \Delta N_{cs,Rd} \cdot (h_s + z_t - 0,5h_c) \cdot k_0$$

$$\Delta N_{cs,Rd} = n_{sc,1} \cdot P_{Rd,n} = 2 \cdot 17,44 = \underline{34,88 \text{ kN}}$$

$$k_0 = 1 - [l_{0,eff}/(25h_T)] = 1 - [372,5/(25 \cdot 78,75)] = 0,81$$

$$M_{vc,Rd} = 34\,880 \cdot (100 + 14,3 - 0,5 \cdot 50) \cdot 0,81 = \underline{2,52 \text{ kNm}}$$

$$2M_{tT,NV,Rd} + 2M_{bT,NV,Rd} + M_{vc,Rd} \geq V_{Ed} \cdot l_{0,eff}$$

$$2 \cdot 5,81 + 2 \cdot 5,25 + 2,52 > 58 \cdot 0,3725$$

24,64 > 21,6 kNm Vyhovuje

6.4.3.3 Posouzení na smyk

$$A_v = A_T - b_f \cdot t_f + (2r + t_w) \cdot 0,5t_f = 2\,483 - 160 \cdot 11,5 + (2 \cdot 18 + 7,5) \cdot 0,5 \cdot 11,5 = 893 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,b,T,Rd} = V_{pl,t,T,Rd} = A_v \cdot f_{yk}/\gamma_{M0} = 893 \cdot 235 \cdot 3^{1/2}/1 = \underline{363,47 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} < V_{pl,b,T,Rd} + V_{pl,t,T,Rd} \quad \mathbf{58 < 726 \text{ kN Vyhovuje}}$$

$$2V_{Ed} < V_{pl,b,T,Rd} + V_{pl,t,T,Rd} \quad \mathbf{116 < 726 \text{ kN Vyhovuje, } t_{eff} = t_w}$$

6.4.4 Posouzení stojny mezi otvory 1 a 2

$x = 2,02$ m; $V_{Ed} = 48$ kN; $M_{Ed} = 133$ kNm

$l_{0,eff} = 372,5$ mm (viz posouzení na vierendeel ohyb)

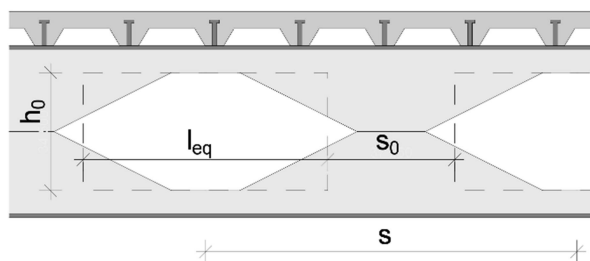
Sinusoidní otvor převeden na ekvivalentní obdélník

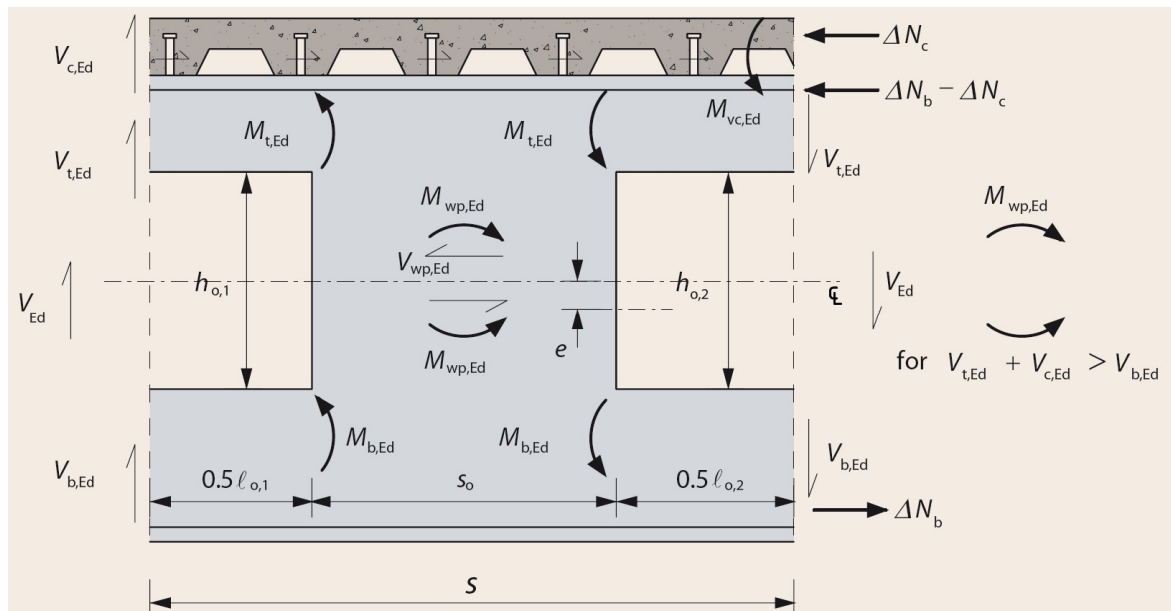
$$l_{eq} = b_0 + 2b_s - 0,5h_0$$

$$l_{eq} = 200 + 2 \cdot 345 - 0,5 \cdot 345 = 717,5 \text{ mm}$$

$$s = 2b_0 + 2b_s = 2 \cdot 200 + 2 \cdot 345 = 1\,090 \text{ mm}$$

$$s_0 = s - l_{eq} = 1\,090 - 717,5 = 372,5 \text{ mm}$$





Vnitřní síly stojny u obdélníkových otvorů. Obr. použit z literatury *Design of composite beams with large web openings*

6.4.4.1 Posouzení na smyk stojny

$$\Delta N_{cs,Rd} = n_{sc,1} \cdot P_{Rd,n} = 2 \cdot 5 \cdot 17,44 = \underline{174,4 \text{ kN}}$$

$$V_{wp,Ed1} = [V_{ed} \cdot s - \Delta N_{cs,Rd} \cdot (z_t + h_s - 0,5h_c)]/h_{eff}$$

$$V_{wp,Ed1} = [48\,000 \cdot 1\,090 - 174\,400 \cdot (14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50)]/473,9 = 77,54 \text{ kN}$$

$$V_{wp,Ed2} = V_{ed} \cdot s / (h_{eff} + z_t + h_s - 0,5h_c) = 48\,000 \cdot 1\,090 / (473,9 + 14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50) = 92,9 \text{ kN}$$

$$V_{wp,Ed} = \max \{V_{wp,Ed1}; V_{wp,Ed2}\} = 92,9 \text{ kN}$$

$$V_{wp,Rd} = s_0 \cdot t_w \cdot f_{yk} \cdot 3^{1/2} / \gamma_{M0} = 372,5 \cdot 7,5 \cdot 235 \cdot 3^{1/2} / 1 = \underline{1\,137,1 \text{ kN}}$$

$$V_{wp,Ed} < V_{wp,Rd} \quad \mathbf{93 < 1\,137 \text{ kN Vyhovuje}}$$

6.4.4.2 Posouzení na ohyb stojny

$$M_{wp,Rd} = s_0^2 \cdot t_w \cdot f_{yk} / (6 \cdot \gamma_{M0}) = 372,5^2 \cdot 7,5 \cdot 235 / 6 = \underline{40,7 \text{ kNm}}$$

$$M_{wp,Ed} = V_{wp,Ed} \cdot h_0 / 2 = 92\,900 \cdot 345 / 2 = \underline{16,02 \text{ kNm}}$$

$$M_{wp,Ed} < M_{wp,Rd} \quad \mathbf{16 < 40 \text{ kNm Vyhovuje}}$$

Maximální posouvající síla v důsledku omezení vzniku Vierendeelova ohybu je pro

$$V_{wp,Ed} < \Delta N_{cs,Rd} \quad 92,9 < 174,4 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,lim} = (2M_{wp,Rd}/s + 4M_{b,T,NV,Rd}/l_{0,eff}) \cdot (h_{eff} + h_s - 0,5h_c) / (h_{eff} + 2e_0 + h_0)$$

$$V_{Rd,lim} = (2 \cdot 40,7 \cdot 10^6 / 1\,090 + 4 \cdot 5,25 \cdot 10^6 / 372,5) \cdot (473,9 + 100 - 0,5 \cdot 50) / (473,9 + 2 \cdot 0 + 345)$$

$$V_{Rd,lim} = \underline{93,03 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} < V_{Rd,lim} \quad \mathbf{48 < 93 \text{ kN Vyhovuje}}$$

Lze předpokládat $M_{wp,Ed} = 0 \text{ kNm}$, když bude splněna následující podmínka

$$V_{Rd,lim}' = (2M_{wp,Ed}/s + 4M_{b,T,NV,Rd}/l_{0,eff}) \cdot (h_{eff} + h_s - 0,5h_c) / (h_{eff} + 2e_0 + h_0)$$

$$V_{Rd,lim}' = (2 \cdot 16,02 \cdot 10^6 / 1\,090 + 4 \cdot 5,25 \cdot 10^6 / 372,5) \cdot (473,9 + 100 - 0,5 \cdot 50) / (473,9 + 2 \cdot 0 + 345)$$

$$V_{Rd,lim}' = \underline{57,49 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} < V_{Rd,lim}' \quad \mathbf{48 < 57 \text{ kN Vyhovuje, lze uvažovat } M_{wp,Ed} = 0 \text{ kNm}}$$

6.4.4.3 Posouzení na boulení stojny

$$N_{wp,Ed} = V_{wp,Ed} + |M_{wp,Ed}|/(h_0/2) = 92\,900 + 0/(345/2) = 92,9 \text{ kN}$$

$$N_{wp,Rd} = \chi \cdot s_0 \cdot t_w \cdot f_{yk}/\gamma_{M1}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot (235/f_{yk})^{1/2} = 93,9 \cdot (235/235)^{1/2} = 93,9$$

$$\lambda' = 2,5 \cdot 0,7 \cdot (s_0^2 + h_0^2)^{1/2}/(t_w \cdot \lambda_1) = 2,5 \cdot 0,7 \cdot (372,5^2 + 345^2)^{1/2}/(7,5 \cdot 93,9) = 1,26$$

$$\varphi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda' - 0,2) + \lambda'^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (1,26 - 0,2) + 1,26^2] = 1,6$$

$$\chi = 1/[\varphi + (\varphi^2 - \lambda'^2)^{1/2}] = 1/[1,6 + (1,6^2 - 1,26^2)^{1/2}] = 0,4$$

$$N_{wp,Rd} = 0,4 \cdot 372,5 \cdot 7,5 \cdot 235/1 = \underline{262,61 \text{ kN}}$$

$$N_{wp,Ed} < N_{wp,Rd} \quad \mathbf{93 < 262 \text{ kN Vyhovuje}}$$

$$V_{wp,Ed} < \Delta N_{cs,Rd} \quad 92,9 < 174,4 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = (N_{wp,Rd} \cdot (h_0/s) + 4M_{b,T,NV,Rd}/I_{0,eff}) \cdot (h_{eff} + h_s - 0,5h_c)/(h_{eff} + 2e_0 + h_0)$$

$$V_{Rd} = (262\,610 \cdot (345/1\,090) + 4 \cdot 5,25 \cdot 10^6/372,5) \cdot (473,9 + 100 - 0,5 \cdot 50)/(473,9 + 2 \cdot 0 + 345)$$

$$V_{Rd} = \underline{98,6 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} < V_{Rd} \quad \mathbf{48 < 98,6 \text{ kN Vyhovuje}}$$

(Tato hodnota je vyšší než $V_{Rd,lim}'$ pro předpoklad $M_{wp,ED} = 0 \text{ kNm}$, rozhoduje hodnota $V_{Rd,lim}' = 57 \text{ kN}$)

6.5 Posouzení na MSÚ stropnice S 1.8 v konstrukčním stádiu

Spřažení je nulové.

6.5.1 Vnitřní síly pro stropnici

Stropnice	0,491	kN/m			
Trapezový plech	0,15	kN/m			
$g_k =$	0,641	kN/m	$g_d =$	0,86	kN/m
Betonová deska	3,75	kN/m			
Ostatní proměnné	0,75	kN/m			
$q_k =$	4,5	kN/m	$q_d =$	6,75	kN/m
$(g_k + q_k) =$	5,14	kN/m	$(g_d + q_d) =$	7,61	kN/m
$L =$	9,5	m			

$$V_{ED} = L \cdot (g_d + q_d)/2 - x \cdot (g_d + q_d)$$

$$M_{ED} = L \cdot x \cdot (g_d + q_d)/2 - x^2 \cdot (g_d + q_d)/2$$

6.5.2 Posouzení na ohyb

Otvor 4; $x = L/2 = 4,75 \text{ m}$; $M_{Ed} = 86 \text{ kNm}$ $V_{Ed} = 0 \text{ kN}$

$$N_{b,T,Rd} = A_T \cdot f_{yk}/\gamma_{M0} = 2\,483 \cdot 235/1 = \underline{583,5 \text{ kN}}$$

$$N_{b,T,Ed} = M_{Ed}/h_{eff} = 86 \cdot 10^6/473,9 = \underline{181,47 \text{ kN}}$$

$$N_{b,T,Ed} < N_{b,T,Rd} \quad \mathbf{182 < 583 \text{ kN Vyhovuje}}$$

$$N_{c,Rd} < N_{b,T,Rd} \quad \mathbf{0 < 583 \text{ kN}}$$

$$M_{0,Rd} = N_{b,T,Rd} \cdot h_{eff} = 583\,500 \cdot 473,9 = \underline{276,52 \text{ kNm}}$$

$$M_{Ed} < M_{0,Rd} \quad \mathbf{86 < 276 \text{ kN Vyhovuje}}$$

6.5.3 Posouzení na Vierendeelův ohyb

Otvor 1; $x = 1,47$ m; $V_{Ed} = 25$ kN; $M_{Ed} = 45$ kNm

$$4M_{bT,NV,Rd} \geq V_{Ed} \cdot l_{0,eff}$$

$$M_{pl,T,Rd} = \underline{5,81 \text{ kNm}}$$

$$M_{pl,NV,b,T,Rd} = M_{pl,T,Rd} \cdot [1 - (N_{b,T,Ed}/N_{b,T,Rd})^2]$$

$$N_{b,T,Rd} = \underline{583,5 \text{ kN}}$$

$$N_{b,T,Ed} = M_{Ed}/h_{eff} = 45 \cdot 10^6/473,9 = 94,9 \text{ kN}$$

$$M_{pl,NV,b,T,Rd} = M_{pl,T,Rd} \cdot [1 - (N_{b,T,Ed}/N_{b,T,Rd})^2] = 5,81 \cdot [1 - (94,9/583,5)^2] = \underline{5,65 \text{ kNm}}$$

$$4M_{bT,NV,Rd} \geq V_{Ed} \cdot l_{0,eff}$$

$$4 \cdot 5,65 > 25 \cdot 0,3725$$

$$\underline{22,6 > 9,3 \text{ kNm}} \quad \text{Vyhovuje}$$

Stropnice vyhovuje požadavkům MSÚ.

6.6 Posouzení stropnice S 1.8 MSP

6.6.1 Předběžné posouzení průhybu

Efektivní průřez uvažován jako 2 T průřezy

$$I_y = 2 \cdot 1/12 [b_{IPE} \cdot t_f^3 + t_w \cdot (h_T - t_f)^3] + 2 \cdot b_{IPE} \cdot t_f \cdot (h/2 - t_f/2)^2 + 2 \cdot t_w \cdot (h_T - t_f) \cdot [h/2 - t_f - (h_T - t_f)/2]^2$$

$$I_y = 2 \cdot 1/12 [160 \cdot 11,5^3 + 7,5 \cdot (78,75 - 11,5)^3] + 2 \cdot 160 \cdot 11,5 \cdot (502,5/2 - 11,5/2)^2 + 2 \cdot 7,5 \cdot (78,75 - 11,5) \cdot [502,5/2 - 11,5 - (78,75 - 11,5)/2]^2$$

$$I_y = 265 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$w = 5/384 \cdot [(g_k + q_k) \cdot L^4]/(E \cdot I_{y,I}) = 5/384 \cdot (12,25 \cdot 9 \cdot 500^4)/(210 \cdot 000 \cdot 265 \cdot 10^6) = \underline{23 \text{ mm}}$$

$$w < L/250 \quad \underline{23 < 38 \text{ mm}} \quad \text{Vyhovuje}$$

6.6.2 Posouzení průhybu

$$w_{add}/w = 0,7 \cdot n_0 \cdot k_0 \cdot (l_{eq}/L) \cdot (h_0/h) = 0,7 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot (717,5/9 \cdot 500) \cdot (345/502,5)$$

$$w_{add}/w = 0,38$$

Konstrukční stádium

Stropnice	0,491	kN/m
-----------	-------	------

Trapezový plech	0,15	kN/m
-----------------	------	------

Betonová deska	3,75	kN/m
----------------	------	------

g_k'	4,39	kN/m
--------	------	------

$$I_{y,I} = 1/12 \cdot [b_f \cdot t_f^3 \cdot 2 + t_w \cdot (h - 2t_f)^3] + 2b_f \cdot t_f \cdot (h/2 - t_f/2)^2$$

$$I_{y,I} = 1/12 \cdot [160 \cdot 11,5^3 \cdot 2 + 7,5 \cdot (502,5 - 2 \cdot 11,5)^3] + 2 \cdot 160 \cdot 11,5 \cdot (502,5/2 - 11,5/2)^2 = \underline{290,8 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}$$

$$w_a = 5/384 \cdot (g_k' \cdot L^4)/(E \cdot I_{y,I}) = 5/384 \cdot (4,39 \cdot 9 \cdot 500^4)/(210 \cdot 000 \cdot 290,8 \cdot 10^6) = \underline{7,62 \text{ mm}}$$

Provozní stádium

$$I_y = [A_I \cdot (h + h_s + h_p)^2] / [4 \cdot (1 + n \cdot r)] + b_{\text{eff}} \cdot h_c^3 / 12n + I_{y,I}$$

$$A_I = 2A_T + h_0 \cdot t_w = 2 \cdot 2\,483 + 345 \cdot 7,5 = 7\,553,5 \text{ mm}^2$$

$$r = A_I / (b_{\text{eff}} \cdot h_c) = 7\,553,5 / (1\,500 \cdot 50) = 0,1$$

$$n = E_a / E_{c,\text{eff}}; E_a = 210\,000 \text{ Mpa}; E_{c,\text{eff}} = E_{c,m} / 2 = 33\,000 / 2 = 16\,500 \text{ Mpa}$$

$$n = 210\,000 / 16\,500 = 12,72$$

$$I_y = [7\,553,5 \cdot (502,5 + 100 + 50)^2] / [4 \cdot (1 + 12,72 \cdot 0,1)] + 1\,500 \cdot 50^3 / (12 \cdot 12,72) + 290,8 \cdot 10^6$$

$$I_y = 645,8 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

($\eta = 0,52 > 0,50$ lze pro tento případ posuzovat jako plné sprážením)

$$w_i = 5/384 \cdot (g_k + q_k - g_k') \cdot L^4 / (E \cdot I_y) = 5/384 \cdot (12,25 - 4,39) \cdot 9\,500^4 / (210\,000 \cdot 645,8 \cdot 10^6) = \underline{6,15 \text{ mm}}$$

$$w_{\text{add}} = w_{\text{add}}/w \cdot (w_a + w_i) = 0,38 \cdot (7,62 + 6,15) = 5,23 \text{ mm}$$

$$w = w_a + w_i + w_{\text{add}} = 7,62 + 6,15 + 5,23 = \underline{19,05 \text{ mm}}$$

$w < L/250 \quad 19 < 38 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$

6.6.3 Posouzení vibrací

Stropnice 0,491 kN/m

Ostatní stálé 4,26 kN/m

$g_k = 4,751 \quad \text{kN/m} \qquad g_s = 4,75 \quad \text{kN/m}$

$q_k = 7,5 \quad \text{kN/m} \qquad q_s = 3,75 \quad \text{kN/m}$

$(g_k + q_k) = 12,25 \quad \text{kN/m} \qquad (g_s + q_s) = 8,32 \quad \text{kN/m}$

$$n = E_a / E_{c,\text{dyn}}; E_a = 210\,000 \text{ Mpa}; E_{c,\text{dyn}} = 38\,000 \text{ Mpa}$$

$$n = 210\,000 / 38\,000 = 5,52$$

$$I_y = [A_I \cdot (h + h_s + h_p)^2] / [4 \cdot (1 + n \cdot r)] + b_{\text{eff}} \cdot h_c^3 / 12n + I_{y,I}$$

$$I_y = [7\,553,5 \cdot (502,5 + 100 + 50)^2] / [4 \cdot (1 + 5,52 \cdot 0,1)] + 1\,500 \cdot 50^3 / (12 \cdot 5,52) + 290,8 \cdot 10^6$$

$$I_y = 811,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Vliv otvorů na moment setrvačnosti I_y

$$I_{y,1} = I_y \cdot 92\% = 811,6 \cdot 10^6 \cdot 0,92 = 746,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$w_s = 5/384 \cdot (g_s + q_s) \cdot L^4 / (E \cdot I_{y,1}) = 5/384 \cdot (8,32) \cdot 9\,500^4 / (210\,000 \cdot 746,6 \cdot 10^6) = 5,62 \text{ mm}$$

$$f = 18/w_s^{1/2} = 18/5,62^{1/2} = \underline{7,59 \text{ Hz}}$$

$f > 6 \text{ Hz} \quad (\text{tělocvična}) \quad 7,59 > 6 \text{ Hz} \quad \text{Vyhovuje}$

Stropnice vyhovuje požadavkům MSP.

7 Posouzení styčnicku stropnice S 1.8 s příhradovým vazníkem A

$$V_{ed} = 84 \text{ kN}$$

7.1 Únosnost šroubů ve střihu

$$\text{Počet šroubů } n = 4$$

Šrouby M16 5.8

$$F_{v,Rd} = 0,5 \cdot A_s \cdot f_{ub}/\gamma_{M2} = 0,5 \cdot 157 \cdot 500/1,25 = 31,4 \text{ kN}$$

$$4F_{v,Rd} > V_{Ed} \quad 125 > 84 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

7.2 Únosnost šroubů v otláčení

$$F_{b,Rd} = k_1 \cdot a_b \cdot d \cdot t \cdot f_u/\gamma_{M2}$$

$$\text{Průměr otvoru } d_0 = 18 \text{ mm}$$

$$\text{Šroub M16 } d = 16 \text{ mm}$$

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

$$f_u = 360 \text{ Mpa}$$

$$t = 8 \text{ mm}$$

$$a_b = \min(e_1/3d_0; f_{ub}/f_u; 1,0) = \min(25/(3 \cdot 18); 500/360; 1,0)$$

$$a_b = \min(0,46; 1,4; 1,0) = 0,46$$

$$k_1 = \min(2,8 \cdot e_2/d_0 - 1,7; 2,25) = \min(2,8 \cdot 35/18 - 1,7; 2,25)$$

$$k_1 = \min(3,7; 2,25) = 2,25$$

$$F_{b,Rd,1} = 2,25 \cdot 0,46 \cdot 16 \cdot 8 \cdot 360/1,25 = 38,1 \text{ kN}$$

$$t = t_{w,HEB} = 9 \text{ mm}$$

$$a_b = \min(p_1/3d_0 - 1/4; f_{ub}/f_u; 1,0) = \min(50/(3 \cdot 18) - 1/4; 500/360; 1,0)$$

$$a_b = \min(0,67; 1,4; 1,0) = 0,67$$

$$k_1 = \min(1,4p_2/d_0 - 1,7; 2,25) = \min(1,4 \cdot 50/18 - 1,7; 2,25)$$

$$k_1 = \min(3,6; 2,25) = 2,25$$

$$F_{b,Rd,2} = 2,25 \cdot 0,67 \cdot 16 \cdot 9 \cdot 360/1,25 = 62,5 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} = \min(F_{b,Rd,1}; F_{b,Rd,2}) = 38,1 \text{ kN}$$

$$4F_{b,Rd} > V_{Ed} \quad 152 > 84 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

7.3 Únosnost svaru

$$\tau_{||,Ed} = V_{Ed}/(a_w \cdot L_w) = 84 \text{ 000}/(3 \cdot 2 \cdot 120) = 116,6 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{\perp,Ed} = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Ed} = 0 \text{ Mpa}$$

$$[\sigma_{\perp,Ed}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp,Ed}^2 + \tau_{||,Ed}^2)]^{1/2} < f_u/(\beta_w \cdot \gamma_{M2})$$

$$(3 \cdot 119,6^2)^{1/2} < 360/(0,8 \cdot 1,25) \quad 207 < 360 \text{ Mpa Vyhovuje}$$

7.4 Únosnost stojny na smyk

$$V_{Ed} = 84 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = h \cdot t_w \cdot f_{yk} \cdot 3^{1/2} / \gamma_{M0} = 120 \cdot 7,5 \cdot 235 \cdot 3^{1/2} / 1 = 366 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} < V_{pl,Rd} \quad 84 < 366 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

7.5 Únosnost plechu na smyk

$$V_{Ed} = 84/2 = 42 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = (e_1 + p_1 - h_0 - h_0/2) \cdot t \cdot f_{yk} \cdot 3^{1/2} / \gamma_{M0} = (35 + 50 - 18 - 9) \cdot 8 \cdot 235 \cdot 3^{1/2} / 1 = 188 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} < V_{pl,Rd} \quad 84 < 188 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

7.6 Posouzení kontaktu stojny nosníku a pásnice HEB

Přípoj se chová jako kloub do chvíle, kdy se stojna nosníku dotkne pásnice HEB profilu. Poté se chová jako rám a hrozí porušení.

Zjednodušeně:

$$w_{max} = 20 \text{ mm}; x = 4,75 \text{ m}$$

Ve vzdálenosti 100 mm

$$w = 20 \cdot 100/4750 = 0,5 \text{ mm}$$

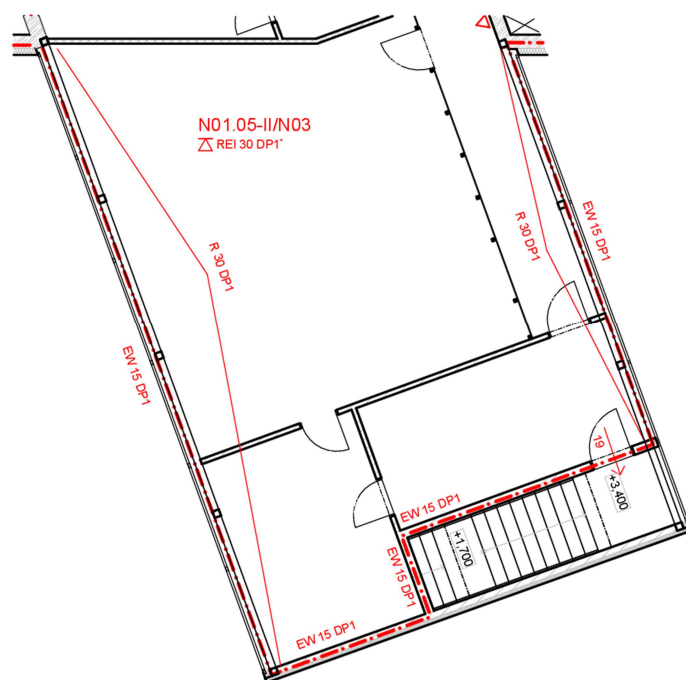
V kritickém místě je mezera 30 mm. Ke kontaktu nedojde. Přípoj se chová jako kloub

Posuzovaný přípoj vyhoví.

8 Posouzení za zvýšené teploty

8.1 Požadované požární odolnosti

Stropnice	R 15 DP1
Příhradové vazníky	R 30 DP1
Ocelobeton. desky	REI 15 DP1



8.2 Údaje pro výpočet teploty na konstrukci

Polohový faktor $\Phi = 1,0$

Povrchová emisivita $\varepsilon_m = 0,7$

Emisivita požáru $\varepsilon_f = 1,0$

Teplota sálání prostředí $\Theta_g = \Theta_g(t)$

Povrchová teplota prvku $\Theta_a = \Theta_a(t - \Delta t)$

Součinitel přestupu tepla prouděním pro nominální křivky $\alpha_c = 25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Čistý tepelný tok $h_{\text{net}} = h_{\text{net,c}} + h_{\text{net,r}}$

$h_{\text{net,c}} = \alpha_c \cdot (\Theta_g - \Theta_a)$

$h_{\text{net,r}} = \Phi \cdot \varepsilon_m \cdot \varepsilon_f \cdot \sigma \cdot [(\Theta_g + 273)^4 - (\Theta_a + 273)^4]$

Měrné teplo oceli c_a

Pro $\Theta_a \leq 600 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_a = 425 + 0,773 \cdot \Theta_a - 0,00169 \cdot \Theta_a^2 + 0,00000222 \cdot \Theta_a^3$

Pro $600 < \Theta_a \leq 735 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_a = 666 - 13002/(\Theta_a - 738)$

Pro $735 < \Theta_a \leq 900 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_a = 545 + 17820/(\Theta_a - 731)$

Pro $\Theta_a > 900 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_a = 650 \text{ J/kgK}$

Přírůstek teploty prvku $\Delta\Theta_a = 0,9 \cdot (A_s/A_v)/(c_a \cdot \rho_a) \cdot h_{\text{net}} \cdot (\Delta t)$; t [s]

8.3 Průřezy příhradového vazníku vystaveného požáru

Prvky požadují požární odolnost R30. Jsou posouzeny na návrhovou teplotu rovnající se 550°C , ochranou prvků je navržen intumescentní nátěr PROMAPAINT SC4

Průřez	V [m ²]	A [m]	A/V [m ⁻¹]	Minimální tloušťka nátěru pro R30 [mm]
140x140x8	0,00416	0,56	135	0,344
140x140x5	0,00267	0,56	210	0,8
HEB 200	0,007808	0,591	76	0,186

Hodnoty získány z projektových podkladů PROMAT-Ocelové nosné konstrukce

Požární obklady, nátěry a nástřiky sloupů a nosníků

Návrhové zatížení uvažováno v kombinaci $g_q = g_k$; $q_q = q_k \cdot 0,3$; $s_q = 0$

Vnitřní síly vypočteny v programu Scia Engineer

8.3.1 Tlačené prvky

$$\lambda = L_{cr}/i$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot (235/f_y)^{1/2}$$

$$\lambda = \lambda/\lambda_1$$

$$\lambda_{\theta} = \lambda \cdot (k_{y\theta}/k_{E\theta})^{1/2}$$

$$\alpha = 0,65 \cdot (235/f_y)^{1/2}$$

$$\phi_{\theta} = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot \lambda_{\theta} + \lambda_{\theta}^2]$$

$$\chi_{fi} = 1/[\phi_{\theta} + (\phi_{\theta}^2 - \lambda_{\theta}^2)^{1/2}]$$

$$N_{Rd,fi} = A \cdot \chi_{fi} \cdot k_{y\theta} \cdot f_{yk} / \gamma_{Mfi}$$

$$N_{Ed,fi} < N_{Rd,fi}$$

Tlačené prvky při návrhové teplotě 550 °C												
Název	Průřez	A [mm ²]	k _{yθ}	k _{Eθ}	λ	λ _θ	α	φ _θ	χ _{fi}	f _{yk} [Mpa]	N _{Rd,fi} [kN]	N _{Ed,fi} [kN]
Diagonál. A2.3-A1.4	140x140x8	4160	0,62	0,45	1,0	1,21	0,65	1,6	0,4	235	223	164
Stojna B1.3-B2.3	140x140x5	2670	0,62	0,45	0,7	0,79	0,65	1,1	0,5	235	329	129
Stojna A1.5-A2.5	140x140x8	4160	0,62	0,45	0,7	0,81	0,65	1,1	0,5	235	502	334

Tlačené prvky vyhoví požadavkům MSÚ za teploty 550°C.

8.3.2 Tažené prvky

$$N_{Rd,fi} = A \cdot k_{y\theta} \cdot f_{yk} / \gamma_{Mfi}$$

$$N_{Ed,fi} < N_{Rd,fi}$$

Tažené prvky při návrhové teplotě 550 °C								
Název	Průřez	A [mm ²]			k _{yθ}	f _{yk} [Mpa]	N _{Rd} [kN]	N _{Ed} [kN]
Diagonála A1.4-A2.5	140x140x8	4160			0,62	235	606	456
Stojna A1.3-A2.3	140x140x5	2670			0,62	235	388	89

Tažené prvky vyhoví požadavkům MSÚ za teploty 550°C.

8.3.3 Prvky tlačené s ohybem

$$M_{Ed,fi} = 40 \text{ kNm}; V_{Ed,fi} = 56 \text{ kN}; N_{Ed,fi} = 331 \text{ kN}$$

Návrhová teplota je rovna 550 °C; $k_{y\Theta} = 0,62$; $k_{E\Theta} = 0,45$

$$\lambda_y = 0,5$$

$$\lambda_z = 0,3$$

$$\lambda_{\Theta} = \lambda \cdot (k_{y\Theta} / k_{E\Theta})^{1/2}$$

$$\lambda_{\Theta,y} = 0,5 \cdot (0,62/0,45) = 0,58$$

$$\lambda_{\Theta,z} = 0,3 \cdot (0,62/0,45) = 0,35$$

$$\alpha = 0,65 \cdot (235/f_y)^{1/2}$$

$$\phi_{\Theta} = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot \lambda_{\Theta} + \lambda_{\Theta}^2]$$

$$\phi_{\Theta,y} = 0,5 \cdot [1 + 0,65 \cdot 0,58 + 0,58^2] = 0,85$$

$$\phi_{\Theta,z} = 0,5 \cdot [1 + 0,65 \cdot 0,35 + 0,35^2] = 0,67$$

$$\chi_{fi} = 1 / [\phi_{\Theta} + (\phi_{\Theta}^2 - \lambda_{\Theta}^2)^{1/2}]$$

$$\chi_{fi,y} = 1 / [0,85 + (0,85^2 - 0,58^2)^{1/2}] = 0,67$$

$$\chi_{fi,z} = 1 / [0,67 + (0,67^2 - 0,35^2)^{1/2}] = 0,80$$

$$N_{Rd,fi} = A \cdot \chi_{fi} \cdot k_{y\Theta} \cdot f_{yk} / \gamma_{Mfi} = 7\,808 \cdot 0,67 \cdot 0,65 \cdot 235 = 799 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,fi} < N_{Rd,fi}$$

$$V_{pl,Rd,fi} = V_{pl,Rd} \cdot k_{y\Theta} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{Mfi} = 490 \cdot 0,65 = 318 \text{ kN}$$

$$2V_{Ed,fi} < V_{pl,Rd,fi}$$

$$M_{pl,Rd,fi} = M_{pl,Rd} \cdot k_{y\Theta} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{Mfi} = 151 \cdot 0,65 = 98 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,fi} < M_{pl,Rd,fi}$$

Název	Průřez	$N_{Ed,fi}$ [kN]	$M_{Ed,fi}$ [kNm]	$2V_{Ed,fi}$ [kN]	$N_{Rd,fi}$ [kN]	$M_{pl,Rd,fi}$ [kNm]	$V_{pl,Rd,fi}$ [kN]
Pásnice A2.1-A2.5	HEB 200	331	39	128	779	98	318
Pásnice B2.1-B2.4	HEB 200	256	42	144	779	98	318

Tlačené prvky s kombinací momentu vyhoví požadavkům MSÚ za teploty 550°C

8.4 Vazník A2.5-B2.4 IPE 330 S235

Požadovaná požární odolnost R15

$$M_{Ed,fi} = 75 \text{ kNm}; V_{Ed,fi} = 44 \text{ kN}$$

$$A/V = 105 \text{ m}^{-1}$$

Podle normové teplotní křivky je teplota průřezu v čase 15 minut 540 °C; $k_{y\Theta} = 0,65$

Pro 1 třídu $d/t < 72\epsilon$; $271/11,5 = 24 < 72 \cdot 0,85 = 61$ Průřez 1 třídy

$$M_{Rd,fi} = M_{Rd} \cdot k_{y\Theta} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{Mfi} = 189 \cdot 0,65 = 122,85 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,fi} < M_{Rd,fi} \quad 75 < 122 \text{ kNm} \quad \text{Vyhovuje}$$

$$V_{pl,Rd,fi} = V_{pl,Rd,fi} \cdot k_{y\Theta} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{Mfi} = 827 \cdot 0,65 = 537,55 \text{ kN}$$

$$V_{pl,Rd} > 2V_{Ed} \quad 537 > 88 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje, ohybová únosnost se neredukuje}$$

Vazník splňuje požadavky požadovanou požární odolnost R15.

8.5 Posouzení stropnice S 1.8 vystavené požáru v PÚ N01.13

Požadovaná požární odolnost je R15.

Teplota uvažována podle nominální normové křivky.

Výpočet teplot podle parametrické teplotní křivky je přiložen v příloze.

$$\Theta_g = 20 + 345 \log_{10}(8t + 1); t \text{ [min]}$$

Teplota oceli vypočtena pomocí přírůstkové metody

T průřez je vystaven požáru ze čtyř stran

Plocha průřezu je $V_T = 2\,483 \text{ mm}^2$

Obvod průřezu je $A_T = 461,8 \text{ mm}$

$$\Theta_{a,T}(15 \text{ min}) = 644 \text{ }^\circ\text{C}; k_{y\Theta,T} = 0,33$$

Stojna průřezu I je vystaven požáru ze dvou stran

Plocha stojny je $V_{wp} = 3\,326 \text{ mm}^2$

Obvod stojny vystaven požáru je $A_{wp} = 887 \text{ mm}$

$$\Theta_{a,wp}(15 \text{ min}) = 690 \text{ }^\circ\text{C}; k_{y\Theta,wp} = 0,25; k_{E\Theta,wp} = 0,14$$

Pásnice průřezu I je vystavena požáru ze čtyř stran

Plocha pásnice je $V_f = 1\,840 \text{ mm}^2$

Obvod pásnice je $A_f = 343 \text{ mm}$

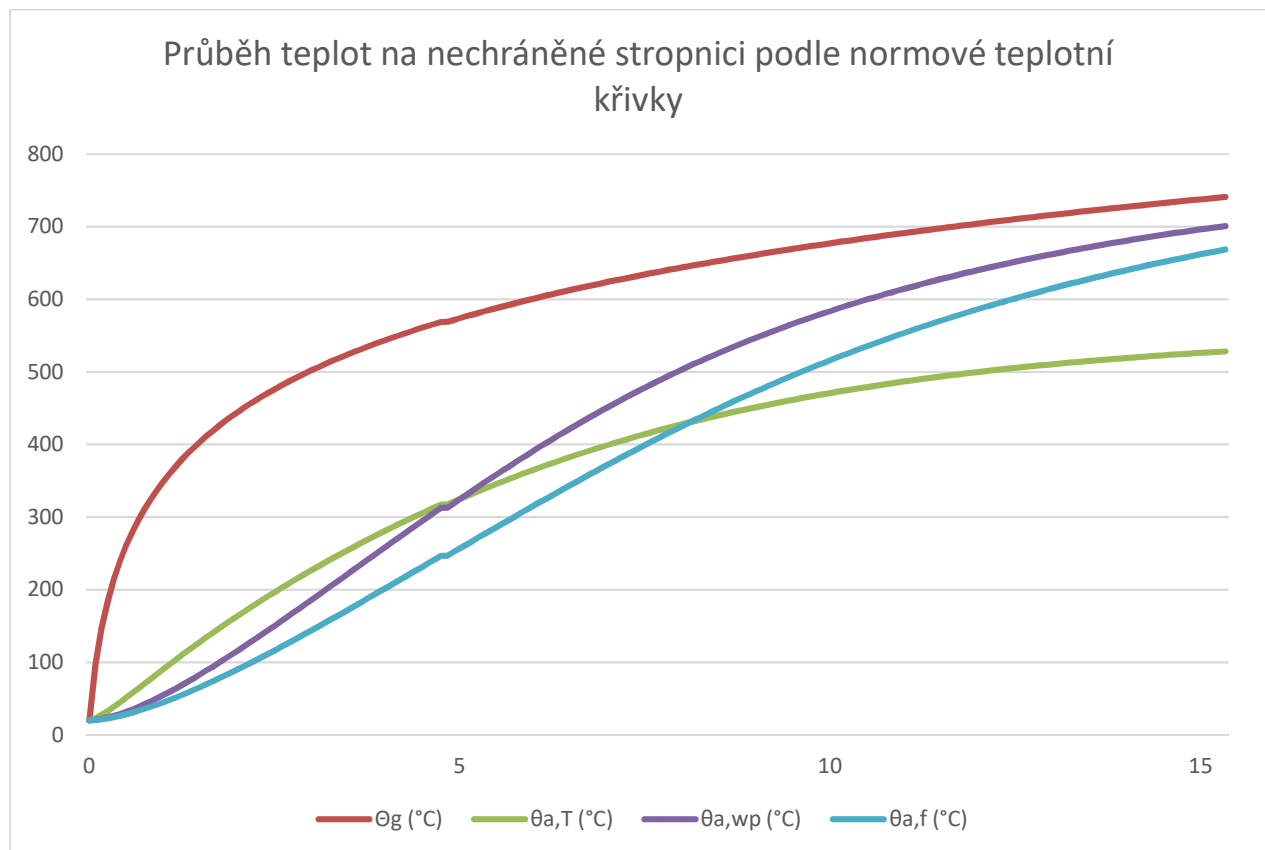
$$\Theta_{a,f}(15 \text{ min}) = 653 \text{ }^\circ\text{C}$$

Teplota betonu lze při sprážení s trapézovým plechem určit jako 40% teploty horní pásnice

$$\Theta_c(15 \text{ min}) = 261 \text{ }^\circ\text{C}; k_{c\Theta} = 0,89$$

Teplota spráhovacích třmenů lze určit jako 80% teploty horní pásnice.

$$\Theta_{a,tř}(15 \text{ min}) = 522 \text{ }^\circ\text{C}; k_{u\Theta,tř} = 0,71$$



Stropnice	0,491	kN/m			
Ostatní stálé	4,26	kN/m			
$g_k =$	4,751	kN/m	$g_q =$	4,75	kN/m
$q_k =$	7,5	kN/m	$q_q =$	2,25	kN/m
$(g_k + q_k) =$	12,25	kN/m	$(g_q + q_q) =$	7,00	kN/m
$L =$	9,5	m			

$$V_{ED,fi} = L \cdot (g_q + q_q)/2 - x \cdot (g_q + q_q)$$

$$M_{ED,fi} = L \cdot x \cdot (g_q + q_q)/2 - x^2 \cdot (g_q + q_q)/2$$

8.5.1 Posouzení na ohyb

Otvor 4; $x = L/2 = 4,75$ m; $M_{ED,fi} = 79$ kNm $V_{ED,fi} = 0$ kN

$$N_{b,T,Rd,fi} = A_T \cdot k_{y\Theta,T} \cdot f_{yk}/\gamma_{Mfi} = 2 \cdot 483 \cdot 0,33 \cdot 235/1 = \underline{192,55 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} = n \cdot P_{Rd,fi} = N_{c,Rd} \cdot k_{u\Theta,if} = 662 \cdot 0,71 = \underline{456,78 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} > N_{b,T,Rd,fi} \quad 456 > 192 \text{ kN}$$

Normálová únosnost T průřezu je nižší než únosnost spráhovacích trnů. Neutrální osa se nachází v desce. Potom prostá ohybová únosnost se vypočítá:

$$z_c = N_{c,Rd,fi}/(0,85 \cdot f_{ck}/\gamma_{Mfi} \cdot k_{c\Theta} \cdot b_{eff}) = 456 \cdot 000/(0,85 \cdot 30 \cdot 0,89 \cdot 1 \cdot 500) = 13,5 \text{ mm}$$

$$N_{b,T,Ed,fi} = M_{ED,fi}/(h_{eff} + z_t + h_s - z_c/2) = 79 \cdot 10^6/(473,9 + 14,3 + 100 - 13,5/2) = \underline{135,9 \text{ kN}}$$

$$N_{b,T,Ed,fi} < N_{b,T,Rd,fi} \quad 136 < 192 \text{ kN Vyhovuje}$$

$$M_{0,Rd,fi} = N_{b,T,Rd,fi} \cdot (h_{eff} + z_t + h_s - 0,5z_c) = 192 \cdot 550 \cdot (473,9 + 14,3 + 100 - 0,5 \cdot 13,5) = \underline{111,95 \text{ kNm}}$$

$$M_{ED,fi} < M_{0,Rd,fi} \quad 79 < 111 \text{ kNm Vyhovuje}$$

8.5.2 Posouzení na boulení stojny

$x = 0$; $V_{Ed} = 84$ kN; $M_{Ed} = 0$ kNm

$$h_w = h - 2t_f - 2r = 502,5 - 2 \cdot 11,5 - 2 \cdot 18 = 443,5 \text{ mm}; t_w = 7,5 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{fi} = 0,85 \cdot (235/f_{yk})^{1/2} = 0,85; \text{ pro S235 } \eta = 1,2$$

K boulení nedochází, když $h_w/t_w < 72\varepsilon/\eta$

$$443,5/7,5 = 59 < 72 \cdot 0,85/1,2 = 51 \quad \text{Nutné redukovat únosnost } V_{RD} \text{ v důsledku štíhlosti stojny}$$

8.5.3 Posouzení na smyk

$x = 0$ m; $V_{ED,fi} = 33$ kN; $M_{ED,fi} = 0$ kNm

Za efektivní průřez zvolen T průřez v oblasti otvoru.

$$V_{Rd,fi} = V_{pl,t,T,Rd,fi} + V_{pl,t,T,Rd,fi} + V_{c,Rd,fi}$$

$$A_v = 893 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,b,T,Rd,fi} = V_{pl,t,T,Rd,fi} = A_v \cdot k_{y\Theta,T} \cdot f_{yk} \cdot 3^{1/2}/\gamma_{Mfi} = 893 \cdot 0,33 \cdot 235 \cdot 3^{1/2}/1 = \underline{119,94 \text{ kN}}$$

$$V_{c,Rd,fi} = [1,8/\gamma_{Mfi} \cdot k \cdot (100\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot h_c$$

$$k = 1 + (200/h_c)^{1/2} = 1 + (200/50)^{1/2} = 3 \leq 2 = 2$$

$$\rho_1 = 0,02$$

$$k_1 = 0,15$$

$$\sigma_{cp} = 0,2 \cdot k_{c\Theta} \cdot f_{ck}/\gamma_{Mfi} = 0,2 \cdot 0,88 \cdot 30 = 5,3 \text{ MPa}$$

$$b_w = b_f + 2 \cdot 0,75h_s = 160 + 2 \cdot 0,75 \cdot 100 = 310 \text{ mm}$$

$$V_{c,Rd,fi} = [1,8 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,02 \cdot 30)^{1/3} + 0,15 \cdot 5,3] \cdot 310 \cdot 50 = \underline{230,7 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd,fi} = 119,94 + 119,94 + 230,7 = \underline{470,58 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed,fi} < V_{Rd,fi} \quad \mathbf{33 < 470 \text{ kN Vyhovuje}}$$

$$2V_{Ed,fi} < V_{Rd,fi} \quad \mathbf{66 < 470 \text{ kN Vyhovuje, ohybová únosnost se neredukuje}}$$

8.5.4 Posouzení T průřezu

8.5.4.1 Zatřídění

$$l_{0,eff} = b_0 + 0,5b_s = 200 + 0,5 \cdot 345 = 372,5 \text{ mm}$$

$$h_{w,T} = h_T - t_f = 78,75 - 11,5 = 67,25 \text{ mm}$$

$$t_{w,eff} = t_w = 7,5 \text{ mm} \quad (t_w \text{ se neredukuje } V_{b,T,Rd,fi} > 2V_{b,T,Ed,fi} \text{ viz níže})$$

$$\varepsilon_{fi} = 0,85 \cdot (235/f_y)^{1/2} = 0,85$$

$$l_{0,eff} > 36 \cdot t_w \cdot \varepsilon \quad 372,5 > 229,5 \text{ mm}$$

$$h_{w,T,max} = 10 \cdot \varepsilon_{fi} \cdot t_w / [1 - (32 \cdot \varepsilon_{fi} \cdot t_w / l_{0,eff})^2]^{1/2}$$

$$h_{w,T,max} = 10 \cdot 0,85 \cdot 7,5 / [1 - (32 \cdot 0,85 \cdot 7,5 / 372,5)^2]^{1/2} = 76 \text{ mm}$$

$$h_{w,T} < h_{w,T,max} \quad 67,25 < 76 \text{ mm třída průřezu 2}$$

8.5.4.2 Posouzení na Vierendeelův ohyb

$$\text{Otvor 1; } x = 1,47 \text{ m; } V_{Ed,fi} = 23 \text{ kN; } M_{Ed,fi} = 41 \text{ kNm}$$

$$2M_{bT,NV,Rd,fi} + 2M_{tT,NV,Rd,fi} + M_{vc,Rd,fi} \geq V_{Ed,fi} \cdot l_{0,eff}$$

$$M_{pl,T,Rd,fi} = M_{pl,T,Rd} \cdot k_{y\Theta,T} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{Mfi} = 5,81 \cdot 0,33 = 1,91 \text{ kNm}$$

$$N_{b,T,Rd,fi} = N_{b,T,Rd} \cdot k_{y\Theta,T} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{Mfi} = 583,5 \cdot 0,33 = \underline{192,5 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} = n_{sc} \cdot k_{\Theta,tf} \cdot P_{Rd,n} = 2 \cdot 6 \cdot 0,71 \cdot 17,44 = \underline{148,58 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} < N_{b,T,Rd,fi} \quad 148,58 < 192,5 \text{ kN potom}$$

$$N_{b,T,Ed} = [M_{Ed,fi} - N_{c,Rd,fi} \cdot (z_t + h_s - 0,5h_c)] / h_{eff} = [41 \cdot 10^6 - 148 \cdot 580 \cdot (14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50)] / 473,9$$

$$N_{b,T,Ed} = 58,51 \text{ kN}$$

$$N_{t,T,Ed} = N_{b,T,Ed} - N_{c,Rd} = 58,51 - 148,58 = (-90,07) \text{ kN}$$

$$M_{pl,NV,b,T,Rd,fi} = M_{pl,T,Rd,fi} \cdot [1 - (N_{b,T,Ed,fi} / N_{b,T,Rd,fi})^2] = 1,91 \cdot 10^6 \cdot [1 - (58,51 / 192,5)^2] = \underline{1,73 \text{ kNm}}$$

$$M_{pl,NV,t,T,Rd,fi} = M_{pl,T,Rd,fi} \cdot [1 - (N_{t,T,Ed,fi} / N_{b,T,Rd,fi})^2] = 1,91 \cdot 10^6 \cdot [1 - (90,07 / 192,5)^2] = \underline{1,49 \text{ kNm}}$$

$$M_{vc,Rd,fi} = \Delta N_{cs,Rd,fi} \cdot (h_s + z_t - 0,5h_c) \cdot k_0$$

$$\Delta N_{cs,Rd,fi} = n_{sc,1} \cdot k_{y\Theta,t} \cdot P_{Rd,n} = 2 \cdot 0,71 \cdot 17,44 = \underline{24,76 \text{ kN}}$$

$$k_0 = 1 - [l_{0,eff} / (25h_T)] = 1 - [372,5 / (25 \cdot 78,75)] = 0,81$$

$$M_{vc,Rd,fi} = 24 \cdot 760 \cdot (100 + 14,3 - 0,5 \cdot 50) \cdot 0,81 = \underline{1,79 \text{ kNm}}$$

$$2M_{tT,NV,Rd,fi} + 2M_{bT,NV,Rd,fi} + M_{vc,Rd,fi} \geq V_{Ed,fi} \cdot l_{0,eff}$$

$$2 \cdot 1,73 + 2 \cdot 1,49 + 1,79 > 23 \cdot 0,3725$$

$$\mathbf{8,23 > 8,56 \text{ kNm} \quad \text{Nevyhovuje}}$$

Nutné provést protipožární opatření. Návrh požární podhled s min PO EI 15 min.

Navržen systém Fermacell 2 S 11 u EI 30 DP1 z požárního katalogu FERMACELL

Alternativní návrh opatření stropnice intumescentním nátěrem PROMAPAITN SC4 posouzen v příloze.

8.6 Posouzení stropnice S 2.8 vystavené požáru uvnitř PÚ N01.05/N03

Stropnice se nachází v PÚ posilovny. Požadovaná požární odolnost je R15.

Stropnice	0,491	kN/m			
Ostatní stálé	5,82	kN/m			
$g_k =$	6,31	kN/m	$g_q =$	6,31	kN/m
$s_k =$	0,9	kN/m	$q_q =$	0	kN/m
$(g_k + q_k) =$	12,25	kN/m	$(g_q + q_q) =$	6,31	kN/m
$L =$	9,5	m			

$$V_{ED,fi} = L \cdot (g_q + q_q)/2 - x \cdot (g_q + q_q)$$

$$M_{ED,fi} = L \cdot x \cdot (g_q + q_q)/2 - x^2 \cdot (g_q + q_q)/2$$

8.6.1 Posouzení na ohyb

Otvor 4; $x = L/2 = 4,75$ m; $M_{Ed,fi} = 71$ kNm $V_{Ed,fi} = 0$ kN

$$N_{b,T,Rd,fi} = \underline{192,5 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} = \underline{456,78 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} > N_{b,T,Rd,fi} \quad 456 > 192 \text{ kN}$$

Normálová únosnost T průřezu je nižší než únosnost spřahovacích trnů. Neutrální osa se nachází v desce. Potom prostá ohybová únosnost se vypočítá:

$$N_{b,T,Ed,fi} = M_{Ed,fi}/(h_{eff} + z_t + h_s - z_c/2) = 71 \cdot 10^6/(473,9 + 14,3 + 100 - 13,5/2) = \underline{122,1 \text{ kN}}$$

$$N_{b,T,Ed,fi} < N_{b,T,Rd,fi} \quad 122 < 192 \text{ kN Vyhovuje}$$

$$M_{0,Rd,fi} = \underline{111,95 \text{ kNm}}$$

$$M_{Ed,fi} < M_{0,Rd,fi} \quad 71 < 111 \text{ kNm Vyhovuje}$$

8.6.2 Posouzení na smyk

$x = 0$ m; $V_{Ed,fi} = 30$ kN; $M_{Ed,fi} = 0$ kNm

Za efektivní průřez zvolen T průřez v oblasti otvoru.

$$V_{Rd,fi} = V_{pl,t,T,Rd,fi} + V_{pl,t,T,Rd,fi} + V_{c,Rd,fi}$$

$$A_v = 893 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,b,T,Rd,fi} = \underline{119,94 \text{ kN}}$$

$$V_{c,Rd,fi} = \underline{230,7 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd,fi} = 119,94 + 119,94 + 230,7 = \underline{470,58 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed,fi} < V_{Rd,fi} \quad 30 < 470 \text{ kN Vyhovuje}$$

$$2V_{Ed,fi} < V_{0,Rd,fi} \quad 60 < 470 \text{ kN Vyhovuje, ohybová únosnost se neredukuje}$$

8.6.3 Posouzení T průřezu

8.6.3.1 Posouzení na Vierendeelův ohyb

Otvor 1; $x = 1,47$ m; $V_{Ed,fi} = 21$ kN; $M_{Ed,fi} = 37$ kNm

$$2M_{bT,NV,Rd,fi} + 2M_{tT,NV,Rd,fi} + M_{vc,Rd,fi} \geq V_{Ed,fi} \cdot l_{0,eff}$$

$$M_{pl,T,Rd,fi} = \underline{1,91 \text{ kNm}}$$

$$N_{b,T,Rd,fi} = \underline{192,5 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} = \underline{148,58 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} < N_{b,T,Rd,fi} \quad 148,58 < 192,5 \text{ kN potom}$$

$$N_{b,T,Ed} = [M_{Ed,fi} - N_{c,Rd,fi} \cdot (z_t + h_s - 0,5h_c)]/h_{eff} = [37 \cdot 10^6 - 148\,580 \cdot (14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50)]/473,9$$

$$N_{b,T,Ed} = 50,07 \text{ kN}$$

$$N_{t,T,Ed} = N_{b,T,Ed} - N_{c,Rd} = 50,07 - 148,58 = (-98,51) \text{ kN}$$

$$M_{pl,NV,b,T,Rd,fi} = M_{pl,T,Rd,fi} \cdot [1 - (N_{b,T,Ed,fi}/N_{b,T,Rd,fi})^2] = 1,91 \cdot 10^6 \cdot [1 - (50,07/192,5)^2] = \underline{1,78 \text{ kNm}}$$

$$M_{pl,NV,t,T,Rd,fi} = M_{pl,T,Rd,fi} \cdot [1 - (N_{t,T,Ed,fi}/N_{b,T,Rd,fi})^2] = 1,91 \cdot 10^6 \cdot [1 - (98,51/192,5)^2] = \underline{1,41 \text{ kNm}}$$

$$M_{vc,Rd,fi} = \underline{1,79 \text{ kNm}}$$

$$2M_{tT,NV,Rd,fi} + 2M_{bT,NV,Rd,fi} + M_{vc,Rd,fi} \geq V_{Ed,fi} \cdot l_{0,eff}$$

$$2 \cdot 1,78 + 2 \cdot 1,41 + 1,79 > 21 \cdot 0,3725$$

$$\underline{8,17 > 7,82 \text{ kNm}} \quad \text{Vyhovuje}$$

8.6.3.2 Posouzení na smyk

$$A_v = 893 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,b,T,Rd,fi} = V_{pl,t,T,Rd,fi} = A_v \cdot k_{y\Theta,T} \cdot f_{yk} \cdot 3^{1/2}/\gamma_{M,fi} = 893 \cdot 0,33 \cdot 235 \cdot 3^{1/2}/1 = \underline{119,94 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed,fi} < V_{pl,b,T,Rd,fi} + V_{pl,t,T,Rd,fi} \quad \underline{21 < 239 \text{ kN}} \text{ Vyhovuje}$$

$$2V_{Ed,fi} < V_{pl,b,T,Rd,fi} + V_{pl,t,T,Rd,fi} \quad \underline{42 < 239 \text{ kN}} \text{ Vyhovuje, } t_{eff} = t_w$$

8.6.4 Posouzení stojny mezi otvory 1 a 2

$x = 2,02$ m; $V_{Ed,fi} = 17$ kN; $M_{Ed,fi} = 48$ kNm

$l_{0,eff} = 372,5$ mm (viz posouzení na vierendeelův ohyb)

$$l_{eq} = b_0 + 2b_s - 0,5h_0 = 200 + 2 \cdot 345 - 0,5 \cdot 345 = 717,5 \text{ mm}$$

$$s = 2b_0 + 2b_s = 2 \cdot 200 + 2 \cdot 345 = 1\,090 \text{ mm}$$

$$s_0 = s - l_{eq} = 1\,090 - 717,5 = 372,5 \text{ mm}$$

8.6.4.1 Posouzení na smyk stojny

$$\Delta N_{cs,Rd,fi} = n_{sc,1} \cdot k_{u\Theta,if} \cdot P_{Rd,n} = 2 \cdot 5 \cdot 0,71 \cdot 17,44 = \underline{123,82 \text{ kN}}$$

$$V_{wp,Ed1,fi} = [V_{ed,fi} \cdot s - \Delta N_{cs,Rd,fi} \cdot (z_t + h_s - 0,5h_c)]/h_{eff}$$

$$V_{wp,Ed1,fi} = [17\,000 \cdot 1\,090 - 123\,820 \cdot (14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50)]/473,9 = 15,77 \text{ kN}$$

$$V_{wp,Ed2,fi} = V_{ed,fi} \cdot s/(h_{eff} + z_t + h_s - 0,5h_c) = 17\,000 \cdot 1\,090/(473,9 + 14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50) = 32,90 \text{ kN}$$

$$V_{wp,Ed,fi} = \max \{V_{wp,Ed1,fi}; V_{wp,Ed2,fi}\} = 32,90 \text{ kN}$$

$$V_{wp,Rd,fi} = V_{wp,Rd} \cdot k_{y\Theta,wp} = 1\,137,14 \cdot 0,25 = \underline{284,28 \text{ kN}}$$

$$V_{wp,Ed,fi} < V_{wp,Rd,fi} \quad \underline{33 < 284 \text{ kN}} \text{ Vyhovuje}$$

8.6.4.2 Posouzení na ohyb stojny

$$M_{wp,Rd,fi} = s_0^2 \cdot t_w \cdot k_{y\Theta,wp} \cdot f_{yk} / (6 \cdot \gamma_{Mfi}) = 372,5^2 \cdot 7,5 \cdot 0,25 \cdot 235/6 = \underline{10,19 \text{ kNm}}$$

$$M_{wp,Ed,fi} = V_{wp,Ed,fi} \cdot h_0/2 = 32\,900 \cdot 345/2 = \underline{5,67 \text{ kNm}}$$

$$M_{wp,Ed,fi} < M_{wp,Rd,fi} \quad \mathbf{5,7 < 10,2 \text{ kNm Vyhovuje}}$$

Maximální posouvající síla v důsledku omezení vzniku Vierendeelova ohybu je pro

$$V_{wp,Ed,fi} < \Delta N_{cs,Rd,fi} \quad 32,9 < 123,82 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,lim,fi} = (2M_{wp,Rd,fi}/s + 4M_{b,T,NV,Rd,fi}/l_{0,eff}) \cdot (h_{eff} + h_s - 0,5hc)/(h_{eff} + 2e_0 + h_0)$$

$$V_{Rd,lim,fi} = (2 \cdot 10,19 \cdot 10^6/1090 + 4 \cdot 1,78 \cdot 10^6/372,5) \cdot (473,9 + 100 - 0,5 \cdot 50)/(473,9 + 2 \cdot 0 + 345)$$

$$V_{Rd,lim,fi} = \underline{25,34 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed,fi} < V_{Rd,lim,fi} \quad \mathbf{17 < 25 \text{ kN Vyhovuje}}$$

Lze předpokládat $M_{wp,Ed} = 0 \text{ kNm}$, když bude splněna následující podmínka

$$V_{Rd,lim,fi}' = (2M_{wp,Ed,fi}/s + 4M_{b,T,NV,Rd,fi}/l_{0,eff}) \cdot (h_{eff} + h_s - 0,5hc)/(h_{eff} + 2e_0 + h_0)$$

$$V_{Rd,lim,fi}' = (2 \cdot 5,67 \cdot 10^6/1090 + 4 \cdot 1,78 \cdot 10^6/372,5) \cdot (473,9 + 100 - 0,5 \cdot 50)/(473,9 + 2 \cdot 0 + 345)$$

$$V_{Rd,lim,fi}' = \underline{19,78 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed,fi} < V_{Rd,lim,fi}' \quad \mathbf{17 < 19 \text{ kN Vyhovuje, lze uvažovat } M_{wp,Ed} = 0 \text{ kNm}}$$

8.6.4.3 Posouzení na boulení stojny

$$N_{wp,Ed,fi} = V_{wp,Ed,fi} + |M_{wp,Ed,fi}|/(h_0/2) = 32\,900 + 0/(345/2) = 32,9 \text{ kN}$$

$$N_{wp,Rd,fi} = \chi_{fi} \cdot s_0 \cdot t_w \cdot k_{y\Theta,wp} \cdot f_{yk}/\gamma_{Mfi}$$

$$\lambda_i = 93,9 \cdot (235/f_{yk})^{1/2} = 93,9 \cdot (235/235)^{1/2} = 93,9$$

$$\lambda' = 2,5 \cdot 0,7 \cdot (s_0^2 + h_0^2)^{1/2}/(t_w \cdot \lambda_i) = 2,5 \cdot 0,7 \cdot (372,5^2 + 345^2)^{1/2}/(7,5 \cdot 93,9) = 1,26$$

$$\lambda_{\Theta}' = \lambda' \cdot (k_{y\Theta,wp}/k_{E\Theta,wp})^{1/2} = 1,26 \cdot (0,25/0,14)^{1/2} = 1,68$$

$$\alpha_{fi} = 0,65 \cdot (235/f_y)^{1/2} = 0,65 \cdot (235/235)^{1/2} = 0,65$$

$$\phi_{\Theta} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{fi} \cdot \lambda_{\Theta}' + \lambda_{\Theta}'^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,65 \cdot 1,68 + 1,68^2] = 2,45$$

$$\chi_{fi} = 1/[\phi_{\Theta} + (\phi_{\Theta}^2 - \lambda_{\Theta}'^2)^{1/2}] = 1/[2,45 + (2,45^2 - 1,68^2)^{1/2}] = 0,23$$

$$N_{wp,Rd,fi} = 0,23 \cdot 372,5 \cdot 7,5 \cdot 0,25 \cdot 235/1 = \underline{37,75 \text{ kN}}$$

$$N_{wp,Ed,fi} < N_{wp,Rd,fi} \quad \mathbf{32,9 < 37,7 \text{ kN Vyhovuje}}$$

$$V_{wp,Ed,fi} < \Delta N_{cs,Rd,fi} \quad 32,9 < 123,82 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,fi} = (N_{wp,Rd,fi} \cdot (h_0/s) + 4M_{b,T,NV,Rd,fi}/l_{0,eff}) \cdot (h_{eff} + h_s - 0,5hc)/(h_{eff} + 2e_0 + h_0)$$

$$V_{Rd,fi} = (37\,750 \cdot (345/1\,090) + 4 \cdot 1,78 \cdot 10^6/372,5) \cdot (473,9 + 100 - 0,5 \cdot 50)/(473,9 + 2 \cdot 0 + 345)$$

$$V_{Rd,fi} = \underline{20,82 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed,fi} < V_{Rd,fi} \quad \mathbf{17 < 20 \text{ kN Vyhovuje}}$$

(Tato hodnota je vyšší než $V_{Rd,lim,fi}'$ pro předpoklad $M_{wp,Ed,fi} = 0 \text{ kNm}$, rozhoduje hodnota $V_{Rd,lim,fi}' = 19 \text{ kN}$)

8.7 Posouzení styčnicku stropnice S 2.8 s příhradovým vazníkem A za zvýšené teploty

Přípoj je považován za vyhovující, když A/V přípojovací desky bude menší než $0,88 \cdot A/V$ dolní pásnice připojovaného prvku.

$$A_d = 0,12 \cdot 0,12 + 4 \cdot 0,12 \cdot 0,008 = 0,01824 \text{ m}^2$$

$$V_d = 0,12 \cdot 0,12 \cdot 0,008 = 1,152 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$A/V \text{ desky} = 0,01824 / 1,152 \cdot 10^{-4} = 158 \text{ m}^{-1}$$

$$A_f = 0,343 \text{ m}$$

$$V_f = 1,84 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$A/V \text{ pásnice} = 0,343 / 1,84 \cdot 10^{-6} = 186 \text{ m}^{-1}$$

$$A/V \text{ desky} < 0,88 \cdot A/V \text{ pásnice} \quad 158 < 186 \cdot 0,88 = 163 \text{ m}^{-1} \text{ Styčnick vyhoví.}$$

9 Závěr

Navržené prvky vyhoví na mezní stav únosnosti.

<i>Prvek</i>	<i>Průřez</i>	<i>MSÚ</i>	<i>PO [min]</i>	<i>Teplota [°C]</i>	<i>Opatření</i>
<i>Diagonála A2.3-A1.4</i>	<i>140x140x8 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>30</i>	<i>550</i>	<i>Promapaint SC4 0,189 mm</i>
<i>Stojna B1.3-B2.3</i>	<i>140x140x5 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>30</i>	<i>550</i>	<i>Promapaint SC4 0,189 mm</i>
<i>Stojna A1.5-A2.5</i>	<i>140x140x8 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>30</i>	<i>550</i>	<i>Promapaint SC4 0,189 mm</i>
<i>Sloup A0.1-A2.1</i>	<i>HEB 180 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Diagonála A1.4-A2.5</i>	<i>140x140x8 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>30</i>	<i>550</i>	<i>Promapaint SC4 0,189 mm</i>
<i>Stojna A1.3-A2.3</i>	<i>140x140x5 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>30</i>	<i>550</i>	<i>Promapaint SC4 0,189 mm</i>
<i>Ztužidlo A0.1-B1.1</i>	<i>25x2,9 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Vazník A1.5-B1.4</i>	<i>IPE 330 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>15</i>	<i>540</i>	<i>-</i>
<i>Pásnice A1.1-A1.5</i>	<i>HEB 200 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Pásnice B1.1-B1.4</i>	<i>HEB 200 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Pásnice A2.1-A2.5</i>	<i>HEB 200 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>30</i>	<i>550</i>	<i>Promapaint SC4 0,189 mm</i>
<i>Pásnice B2.1-B2.4</i>	<i>HEB 200 S235</i>	<i>Vyhoví</i>	<i>30</i>	<i>550</i>	<i>Promapaint SC4 0,189 mm</i>

Stropnice vyhoví na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti.

Navržená stropnice z prolamovaného nosníku IPE 330 S235 $h_0 = 345$ mm

Stropnice S 1.8 nespĺňuje požadovanou PO R15.

Navrženo opatření formou protipožárního podhledu.

Stropnice S 2.8 splňuje požadovanou PO R15

T průřez $\Theta_{a,T}(15 \text{ min}) = 644$ °C

Stojna průřezu I $\Theta_{a,wp}(15 \text{ min}) = 690$ °C

Pásnice průřezu I $\Theta_{a,f}(15 \text{ min}) = 653$ °C

Teplota betonu $\Theta_c(15 \text{ min}) = 261$ °C

Teplota spřahovacích třmenů $\Theta_{a,tr}(15 \text{ min}) = 522$ °C

Požadovaná PO R15 splňuje teploty průřezů stropnice S 2.8

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

**PŘÍLOHY
ČÁSTI A**

2019

JAROSLAV ZEMAN

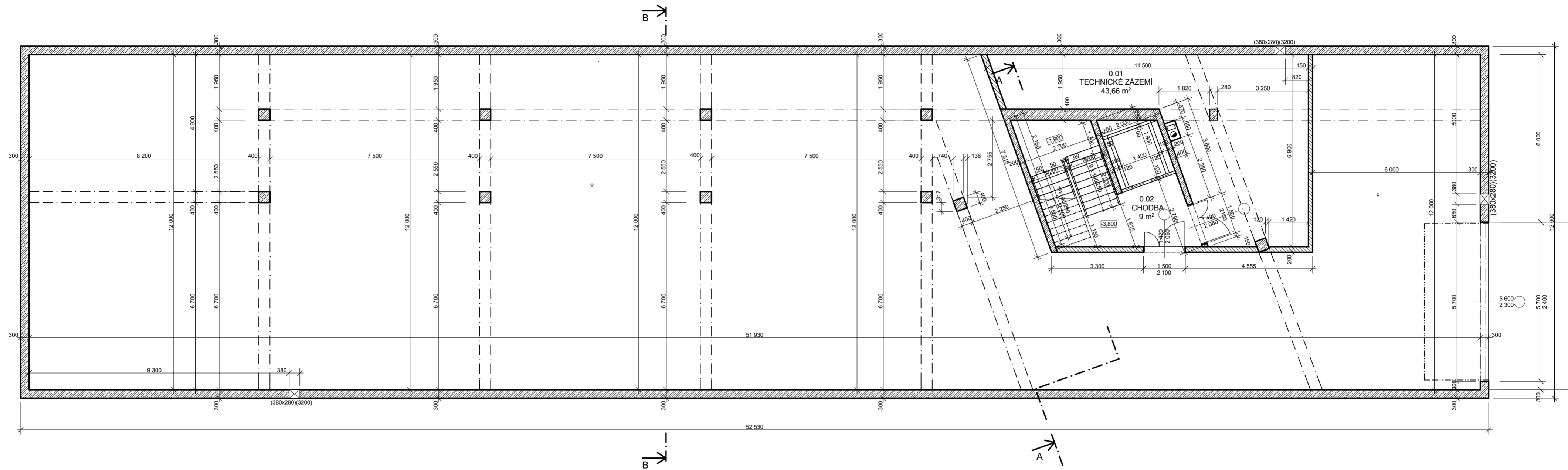
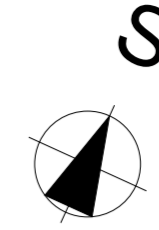
VEDOUCÍ BP PROF. ING. F. WALD CSc.

STUDIJNÍ PROGRAM STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

STUDIJNÍ OBOR POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

Seznam příloh

1. PŮDORYS 1.PP
2. PŮDORYS 1.NP
3. PŮDORYS 2.NP
4. PŮDORYS 3.NP
5. STŘECHA
- 6.1 ŘEZ A-A
- 6.2 ŘEZ B-B
7. JIŽNÍ POHLED
- 8.2 DETAIL A
- 8.3 DETAIL B
- 9.1 STROP NAD 1.NP
- 9.2 STROP NAD 2.NP
- 9.3 ŘEZ A-A OCEL
- 9.4 ŘEZ B-B OCEL
- 9.5 DETAILY OCEL



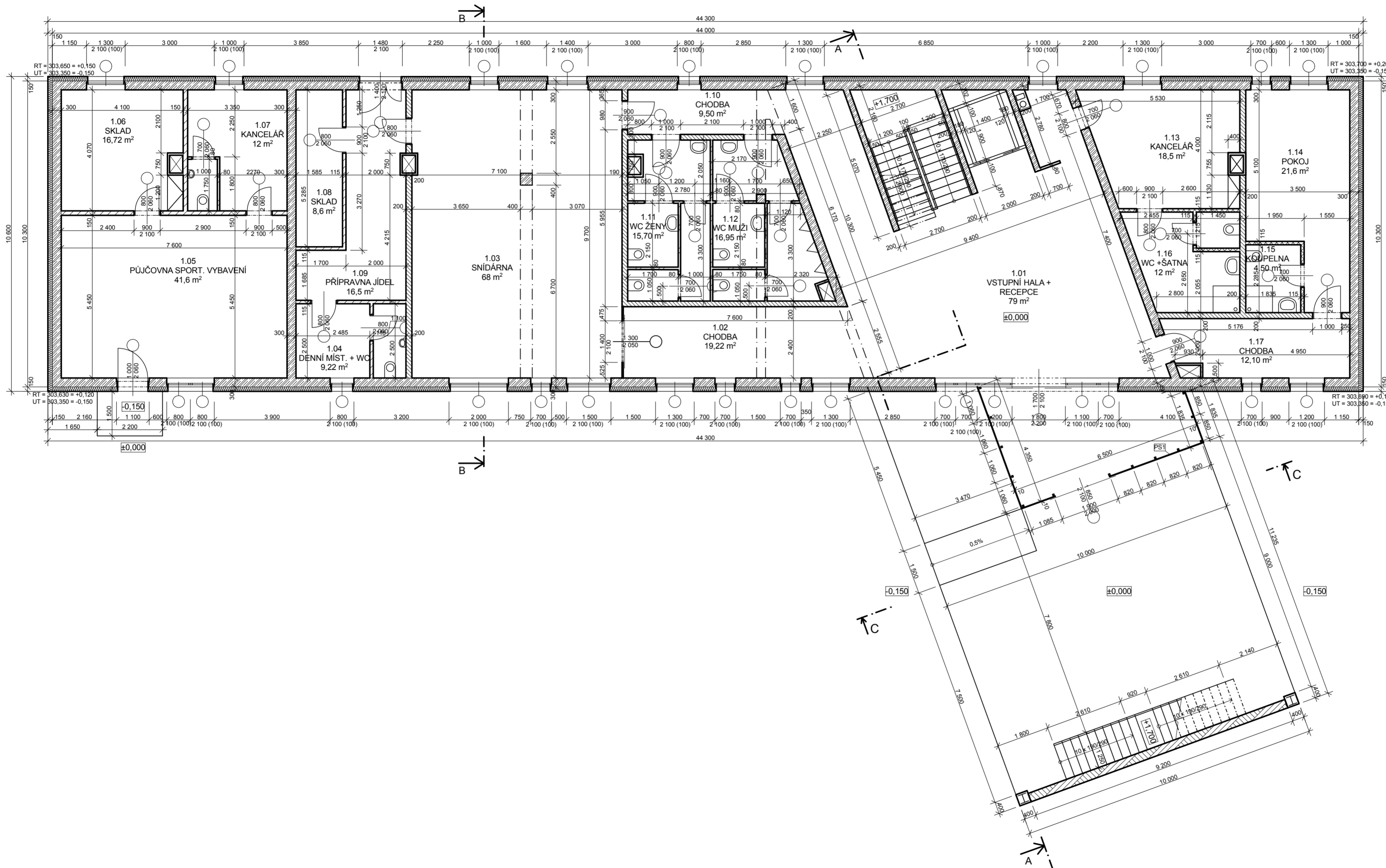
TABULKA MÍSTNOSTÍ

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m²)	PODLAHA
0.01	TECHNICKÉ ZÁZEMÍ	43,66	CEM. ANHYDRIT
0.02	CHODBA	9,0	CEM. ANHYDRIT
0.03	GARÁŽ	548,1	BET. MAZANINA

LEGENDA MATERIÁLU

- BETON C25/30, VÝZTUŽ B 500B, KRYTÍ 30 mm
- KER. TVAROVKA POROTHERM 19 AKJ, TL. 190 mm
d&v= 372/190/238, PEVNOST P10, VCM

Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. ARCH. MILAN KVÍZ ING. EVA ZEŽULOVÁ	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA	Datum: 1/2014	Meřítko: 1:100	Číslo výkresu: 1
Název výkresu: PŮDORYS 1.PP			



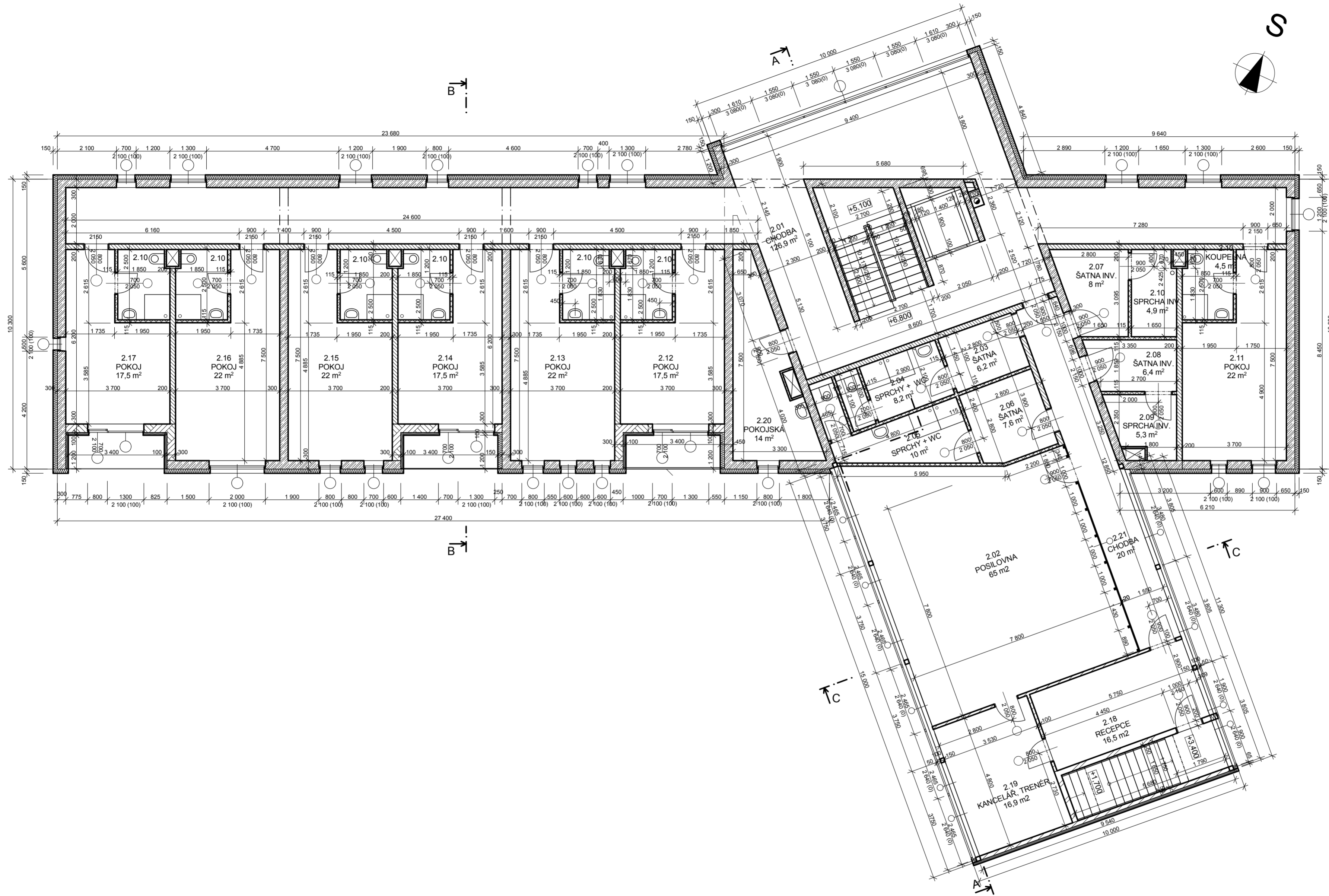
TABULKA MÍSTNOSTÍ

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m ²)	PODLAHA
1.01	VSTUP. HALA	79,0	CEM. ANHYDRIT
1.02	CHODBA	19,22	CEM. ANHYDRIT
1.03	SNÍDÁRNA	68,0	CEM. ANHYDRIT
1.04	DENNÍ MÍST.	9,22	PVC
1.05	PŮJČOVNA	41,6	KER. DLAŽBA
1.06	SKLAD	7,2	KER. DLAŽBA
1.07	KANCELÁŘ	12,0	PVC
1.08	SKLAD	8,6	KER. DLAŽBA
1.09	PŘÍPRAVNA JIDEL	16,5	KER. DLAŽBA
1.10	SPRCHA INV.	4,9	KER. DLAŽBA
1.11	WC ŽENY	15,7	KER. DLAŽBA
1.12	WC MUŽI	16,95	KER. DLAŽBA
1.13	KANCELÁŘ	18,5	PVC
1.14	POKOJ	21,6	PVC
1.15	KOUPELNA	4,50	KER. DLAŽBA
1.16	WC + ŠATNA	12,0	PVC
2.17	CHODBA	17,5	CEM. ANHYDRIT

LEGENDA MATERIÁLU

- BETON C25/30, VÝZTUŽ B 500B, KRYTÍ 30 mm
- KER. TVAROVKA POROTHERM 19 AKU P+D, TL. 190 mm
d&v=372/190/238, PEVNOST P10, VCM
- KER. TVAROVKA POROTHERM 8 P+D, TL. 80 mm
d&v=479/80/238, PEVNOST P10, VCM
- KER. TVAROVKA POROTHERM 11,5 AKU, TL. 115 mm
d&v=487/115/238, PEVNOST P10, VCM
- SÁDROKARTON. DESKY, INST. JÁDRO, TL. 70 mm
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 150 mm
- PSI
SKLENĚNÁ STĚNA, SKLENĚNÉ TABULE
TL. = 10 mm, V = 3 490 mm

Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. ARCH. MILAN KVÍZ ING. EVA ZEZULOVÁ	Školní rok: 2013/2014	
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA			Datum: 1/2014
			Merítko: 1:100
Název výkresu: PŮDORYSU 1.NP			Číslo výkresu: 2



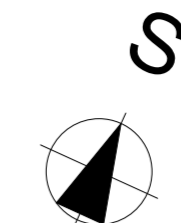
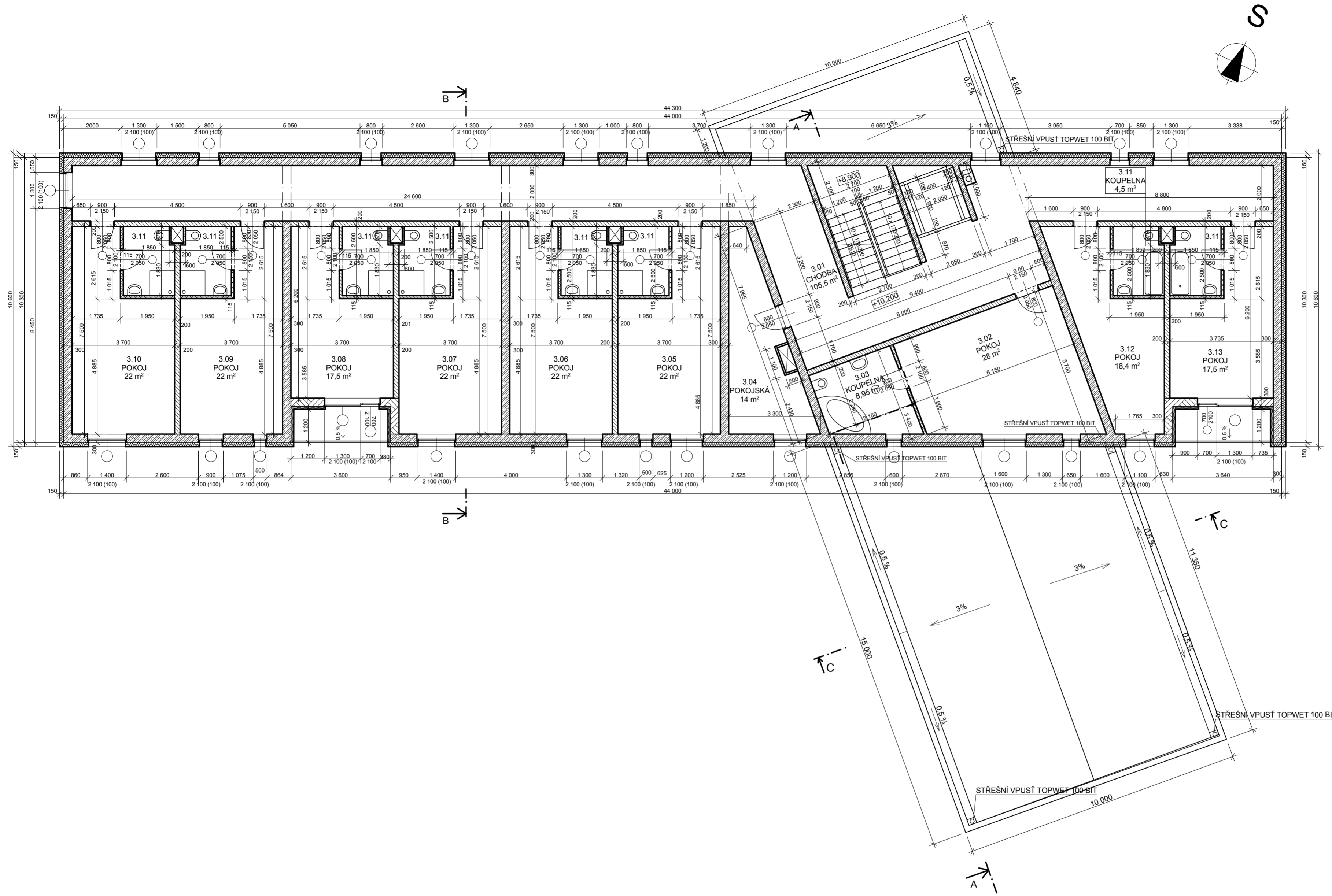
TABULKA MÍSTNOSTÍ

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m²)	PODLAHA
2.01	CHODBA	126,9	CEM. ANHYDRIT
2.02	POSILOVNA	65,0	KOBEREC
2.03	ŠATNA	6,2	KER. DLAŽBA
2.04	SPRCHY+WC	8,2	KER. DLAŽBA
2.05	SPRCHY+WC	10,0	KER. DLAŽBA
2.06	ŠATNA	7,6	KER. DLAŽBA
2.07	ŠATNA INV.	8,0	KER. DLAŽBA
2.08	ŠATNA INV.	6,4	KER. DLAŽBA
2.09	SPRCHA INV.	5,3	KER. DLAŽBA
2.10	SPRCHA INV.	4,9	KER. DLAŽBA
2.11	POKOJ	22,0	PVC
2.12	POKOJ	17,5	PVC
2.13	POKOJ	22,0	PVC
2.14	POKOJ	17,5	PVC
2.15	POKOJ	22,0	PVC
2.16	POKOJ	22,0	PVC
2.17	POKOJ	17,5	PVC
2.18	RECEPCE	16,5	CEM. ANHYDRIT
2.19	KANCEL. TRENER	16,9	KOBEREC
2.20	POKOJSKÁ	14,0	KER. DLAŽBA
2.21	CHODBA	20,0	CEM. ANHYDRIT

LEGENDA MATERIÁLU

	BETON C25/30, VÝZTUŽ B 500B, KRYTÍ 30 mm
	KER. TVAROVKA POROTHERM 30 AKU P+D, TL. 300 mm dš/v = 247/300/238, PEVNOST P10, VCM
	KER. TVAROVKA POROTHERM 19 AKU, TL. 190 mm dš/v = 372/190/238, PEVNOST P10, VCM
	KER. TVAROVKA POROTHERM 11,5 AKU, TL. 115 mm dš/v = 497/115/238, PEVNOST P10, VCM
	ŠÁDKOKARTON, DESKY, INST. JÁDRO, TL. 70 mm
	KER. TVAROVKA POROTHERM 14 P+D, TL. 140 mm dš/v = 497/140/238, PEVNOST P10, VCM
	TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 150 mm

Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. ARCH. MILAN KVÍZ ING. EVA ZEŽULOVÁ	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA	Datum: 1/2014	Meřítko: 1:100	Číslo výkresu: 3
Název výkresu: PŮDORYS 2.NP			



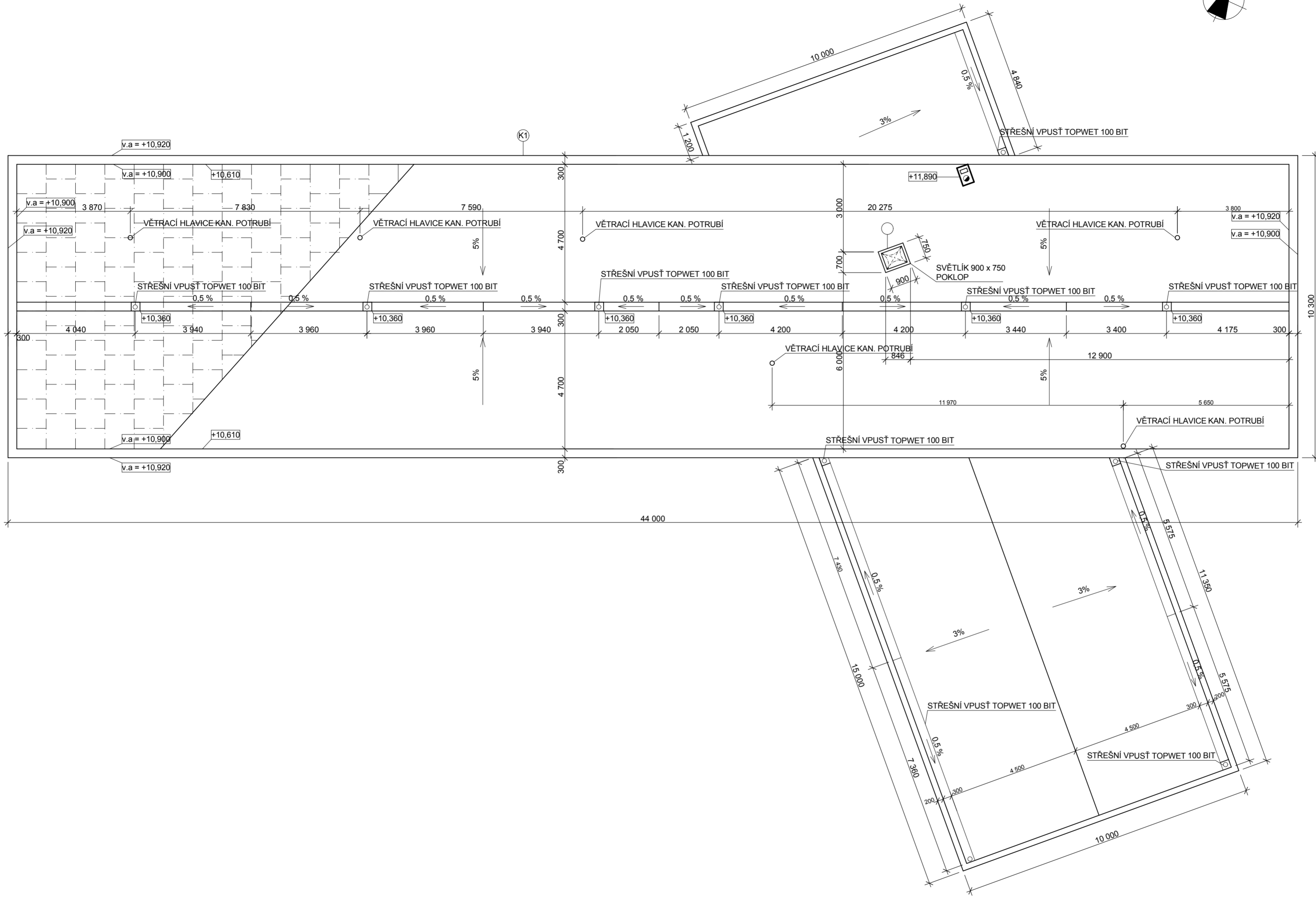
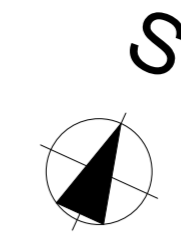
TABULKA MÍSTNOSTÍ

OZN	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m ²)	PODLAHA
3.01	CHODBA	105,5	CEM. ANHYDRIT
3.02	POKOJ	28,0	PVC
3.03	KOUPELNA	8,95	KER. DLAŽBA
3.04	POKOJSKÁ	14,0	KER. DLAŽBA
3.05	POKOJ	22,0	PVC
3.06	POKOJ	22,0	PVC
3.07	POKOJ	22,0	PVC
3.08	POKOJ	17,5	PVC
3.09	POKOJ	22,0	PVC
3.10	POKOJ	22,0	PVC
3.11	KOUPELNA	4,5	KER. DLAŽBA
3.12	POKOJ	18,4	PVC
3.13	POKOJ	17,5	PVC

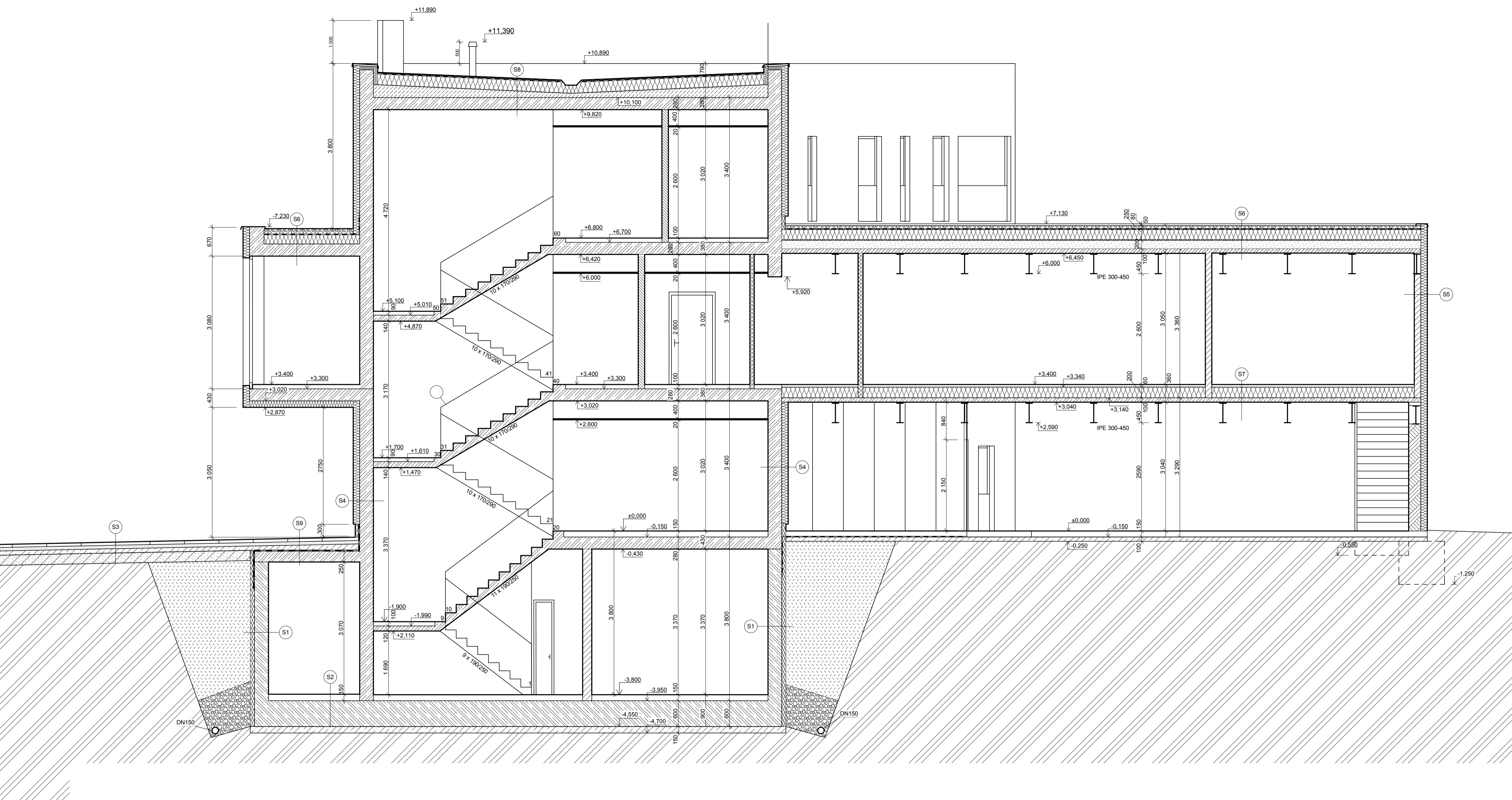
LEGENDA MATERIÁLŮ

- BETON C25/30, VÝZTUŽ B 500B, KRYTÍ 30 mm
- KER. TVAROVKA POROTHERM 30 AKU P+D, TL. 300 mm
d/s/v = 247/300/238, PEVNOST P10, VCM
- KER. TVAROVKA POROTHERM 19 AKU, TL. 190 mm
d/s/v = 372/190/238, PEVNOST P10, VCM
- KER. TVAROVKA POROTHERM 11,5 AKU, TL. 115 mm
d/s/v = 497/115/238, PEVNOST P10, VCM
- SÁDROKARTON, DESKY, INST. JÁDRO, TL. 70 mm
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 150 mm

Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. ARCH. MILAN KVÍZ ING. EVA ZEŽULOVÁ	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA	Datum: 1/2014	Meřítko: 1:100	Číslo výkresu: 4
Název výkresu: PŮDORYS 3.NP			



Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. ARCH. MILAN KVÍZ ING. EVA ZEŽULOVÁ	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATELIEROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA		Datum: 1/2014	
		Meřítko: 1:100	
Název výkresu: STŘECHA		Číslo výkresu: 5	

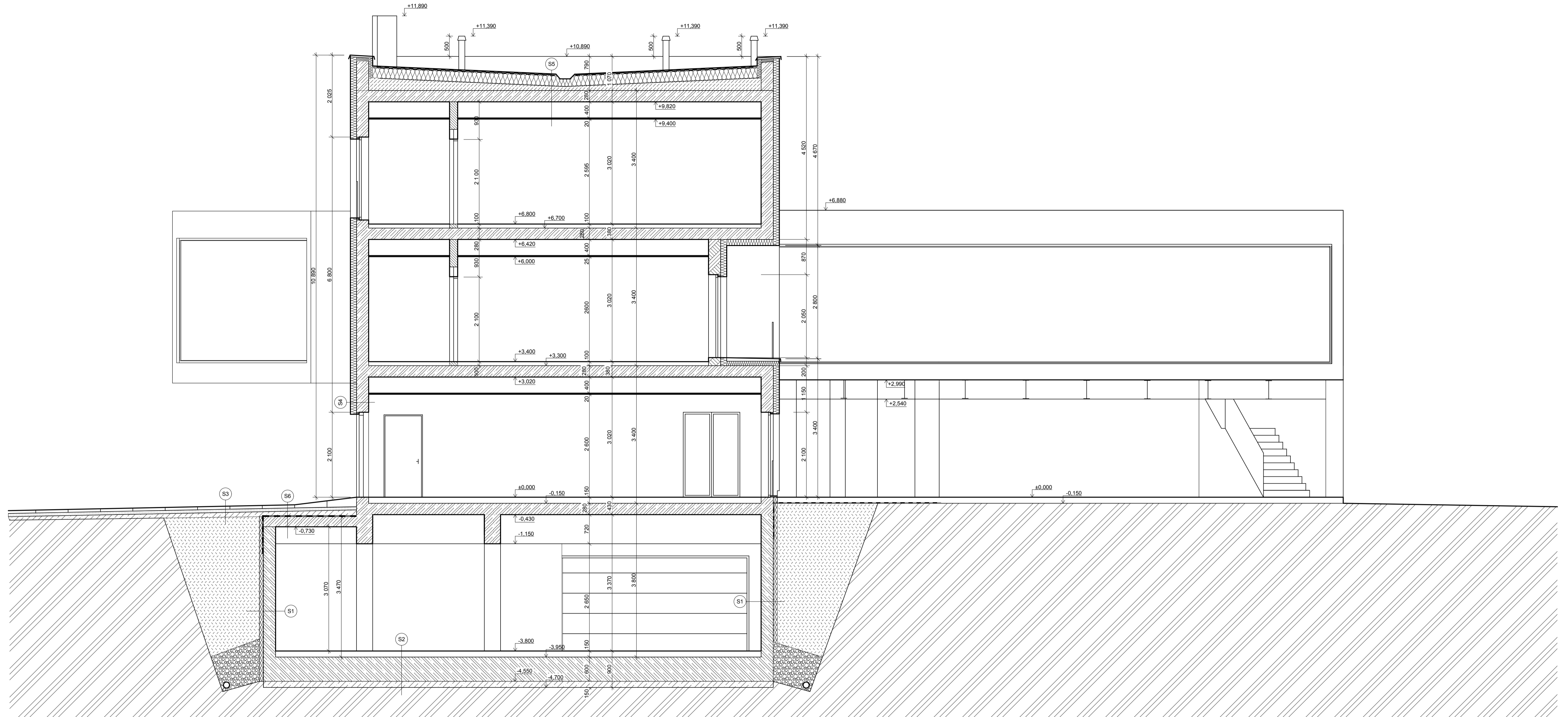


LEGENDA MATERIÁLU

	BETON C25/30, VÝTUŽ B 500B, KRYTÍ 30 mm		ZEMINA PŮVODNÍ
	VODONEPROUSTNÝ BETON S PŘÍMĚSÍ XYPEXADMIX C-1000,		ZEMINA NASYPANÁ
	KER, TVAROVKA POROTHERM 30 AKU P+D, TL. 300 mm d/s/v = 247/300/238, PEVNOST P10, VCM		FILTRAČNÍ VRSTVA DRENÁŽI
	KER, TVAROVKA POROTHERM 19 AKU, TL. 190 mm d/s/v = 372/190/238, PEVNOST P10, VCM		PODKLADNÍ PROSTÝ BETON C16/20
	KER, TVAROVKA POROTHERM 11,5 AKU, TL. 115 mm d/s/v = 497/115/238, PEVNOST P10, VCM		TEPELNÁ IZOLACE EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN
	KER, TVAROVKA POROTHERM 14 P+D, TL. 140 mm d/s/v = 497/140/238, PEVNOST P10, VCM		
	TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 150 mm		

- S1**
 - BAUMIT ŠTUKOVÁ OMÍTKA, TL. 10 mm
 - ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA, TL. 300 mm
 - EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN, TL. 70 mm
 - NOPOPOVÁ FOLIE
 - NASYPANÁ ZEMINA
 - PŮVODNÍ ZEMINA
- S2**
 - CEMENTOVÁ STĚRKA, TL. 5 mm
 - ŽELEZOBETONOVÁ DESKA, TL. 85 mm
 - EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN, TL. 60 mm
 - ŽELEZOBETONOVÁ ZÁKLADOVÁ DESKA BÍLÉ VANY
 - VODONEPROUSTNÝ BETON S PŘÍMĚSÍ XYPEX ADMIX C-1000, TL. 600 mm
 - PODKLADNÍ BETON, TL. 150 mm
 - PŮVODNÍ ZEMINA
- S3**
 - BETONOVÁ VELKOFORMÁTOVÁ DLAŽBA, TL. 70 mm
 - LOŽE Z PÍSKU STABILIZOVANÉ CEMENTEM, TL. 80 mm
 - BETONOVÁ MAZANINA, TL. 100 mm
 - ZHUTNĚNÝ STĚRKOPISEK, TL. 250 mm
- S4**
 - FÁSDNÍ TONOVACÍ BARVA, BÍLÁ
 - PENETRAČNÍ NÁTĚR
 - ŠTUKOVÁ OMÍTKA BAUMIT, TL. 3 mm
 - PODKLADNÍ STĚRKA, TL. 10 mm + PERLINKA
 - TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 150 mm
 - ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA, TL. 300 mm
 - VNITŘNÍ POHLEDOVÁ BETONOVÁ STĚNA
- S5**
 - TITANZINKOVÝ PLECH, TL. 0,6 mm
 - PODKLADNÍ POZINKOVANÝ PLECH, TL. 0,7 mm
 - BEDNĚNÍ OSB DESKY, TL. 20 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 150 mm
 - KER, TVAROVKA POROTHERM 14 P+D, TL. 140 mm
 - BAUMIT ŠTUKOVÁ OMÍTKA, TL. 10 mm
- S6**
 - KÁČEK, TL. 80 mm
 - HYDROIZOLACE SIPLAST PARADIEN 2x, TL. 4 mm
 - OCHRANNÁ GEOTEXTILIE, 200 g/m²
 - TEPELNÁ IZOLACE ROCKWOOL STEPROCK ND, TL. 250 mm
 - OCHRANNÁ GEOTEXTILIE, 200 g/m² (SEPARAČNÍ VRSTVA)
 - SPÁDOVÁ VRSTVA LEHCENÝ BETON 1200 kg/m³, TL. 40 - 200 mm
 - PAROZÁBRANA DÖRKEN DELTAVENT, TL. 4 mm
 - ZB DESKA, SPRÁŽENÍ S TRAPĚZOVÝM PLECHEM
 - SPRAHOVACÍMI TRŇY + KARI SÍŤ, ROZM. OK SÍŤE 80 mm, TL. 100 mm
 - TRAPĚZOVÝ PLECH TR50/260, POVRCHOVÁ ÚPRAVA 25 MY POLYESTER
 - ODSTÍN ŠEDÝ HLINÍK
 - OCELOVÝ PRŮKLAMOVANÝ NOSNÍK, h = 450 mm, SVĚR, SPOJ
- S7**
 - CEMENTOVÝ ANHYDRIT, TL. 40 mm
 - PODLAHOVÉ TOPENÍ, TRUBKY + NOSNÝ ROŠT, TL. 20 mm
 - OCHRANNÁ GEOTEXTILIE, 200 g/m²
 - PAROZÁBRANA DÖRKEN DELTAVENT, TL. 4 mm
 - OCHRANNÁ GEOTEXTILIE, 200 g/m²
 - TEPELNÁ IZOLACE ROCKWOOL STEPROCK ND, TL. 250 mm
 - OCHRANNÁ GEOTEXTILIE, 200 g/m²
 - ZB DESKA, SPRÁŽENÍ S TRAPĚZOVÝM PLECHEM
 - SPRAHOVACÍMI TRŇY + KARI SÍŤ, ROZM. OK SÍŤE 80 mm, TL. 100 mm
 - TRAPĚZOVÝ PLECH TR50/260, POVRCHOVÁ ÚPRAVA 25 MY POLYESTER
 - ODSTÍN ŠEDÝ HLINÍK
 - OCELOVÝ PRŮKLAMOVANÝ NOSNÍK, h = 450 mm, SVĚR, SPOJ
- S8**
 - HYDROIZOLACE SIPLAST-PARADIENE 40 S, TL. 5 mm (HORNÍ PÁS POSYPOVÁ ÚRAVA)
 - HYDROIZOLACE SIPLAST-PARADIENE S R3, TL. 5 mm (SPODNÍ PÁS)
 - TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 250 mm
 - PAROZÁBRANA DÖRKEN DELTAVENT, TL. 4 mm
 - PENETRAČNÍ NÁTĚR SIPLAST PRIMER
 - SPÁDOVÁ VRSTVA LEHCENÝ BETON, TL. 50 - 200 mm
 - ZB STROPNÍ DESKA, TL. 250 mm
 - VZDUCHOVÁ MEZERA, TL. 400 mm, KONSTRUKCE ZÁVĚSU PODHLEDU
 - PODHLED, SÁDROKARTONOVÁ DESKA, TL. 12,5 mm
- S9**
 - BETONOVÁ VELKOFORMÁTOVÁ DLAŽBA, TL. 70 mm
 - LOŽE Z PÍSKU STABILIZOVANÉ CEMENTEM, TL. 80 mm
 - BETONOVÁ MAZANINA, TL. 100 mm
 - OCHRANNÁ GEOTEXTILIE 200 g/m²
 - 2 x MODIFIKOVANÝ PÁS SBS ELÁSTEK, TL. 5 mm
 - ZB STROPNÍ DESKA, TL. 250 mm

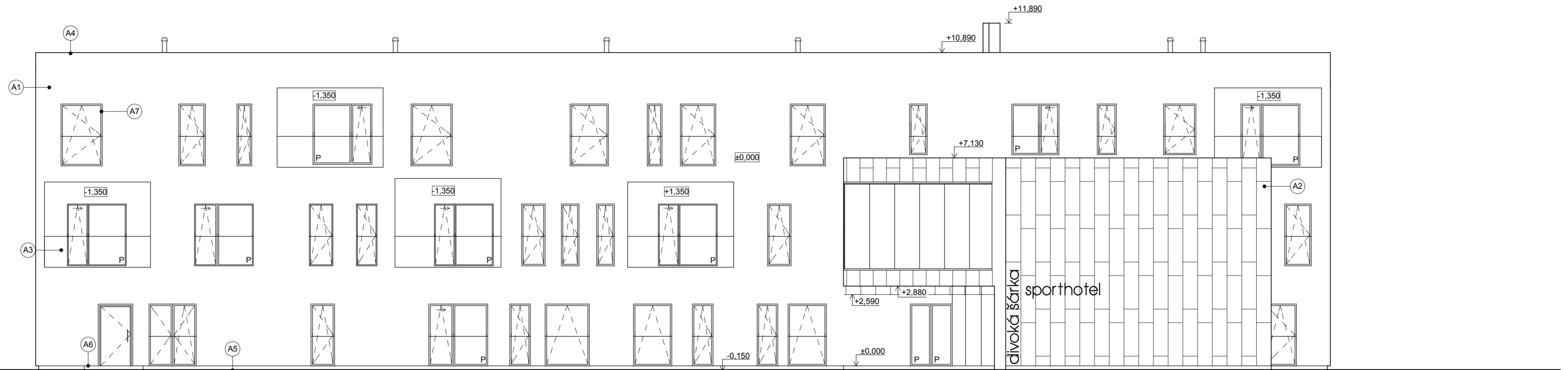
Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. EVA ZEŽULOVÁ ING. ARCH. MILAN KVÍZ	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební CVUT
Předmět: ATELIEROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			Datum: 1/2014
Název úlohy: SPORHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA			Meřítko: 1:50
Název výkresu: ŘEZ A-A			Číslo výkresu: 6.1



LEGENDA MATERIÁLU


<p>S1</p> <ul style="list-style-type: none"> BAUMIT ŠTUKOVÁ OMÍTKA, TL. 10 mm ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA, TL. 300 mm EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN, TL. 70 mm NOPOPOVÁ FÓLIE NASYPANÁ ZEMINA PŮVODNÍ ZEMINA 	<p>S2</p> <ul style="list-style-type: none"> CEMENTOVÁ STĚRKA, TL. 5 mm ŽELEZOBETONOVÁ DESKA, TL. 85 mm EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN, TL. 60 mm ŽELEZOBETONOVÁ ZÁKLADOVÁ DESKA BÍLÉ VANY VODONEPROUSTNÝ BETON S PŘÍMĚSÍ XYPEX ADMIX C-1000, TL. 600 mm PODKLADNÍ BETON, TL. 150 mm PŮVODNÍ ZEMINA 	<p>S3</p> <ul style="list-style-type: none"> BETONOVÁ VELKOFORMÁTOVÁ DLAŽBA, TL. 70 mm LOŽE Z PÍSKU STABILIZOVANÉ CEMENTEM, TL. 80 mm BETONOVÁ MAZANINA, TL. 100 mm ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOPÍSEK, TL. 250 mm 	<p>S4</p> <ul style="list-style-type: none"> FÁSÁDNÍ TONOVACÍ BARVA, BÍLÁ PENETRAČNÍ NÁTĚR ŠTUKOVÁ OMÍTKA BAUMIT, TL. 3 mm PODKLADNÍ STĚRKA, TL. 10 mm + PERLINKA TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 150 mm ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA, TL. 300 mm VNITRNÍ PŮHLEDOVÁ BETONOVÁ STĚNA 	<p>S5</p> <ul style="list-style-type: none"> HYDROIZOLACE SIPLAST-PARADIENE 40 S, TL. 5 mm (HORNÍ PÁS POSYPOVÁ ÚRAVA) HYDROIZOLACE SIPLAST-PARADIENE S R3, TL. 5 mm (SPODNÍ PÁS) TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 250 mm PAROZÁBRANA DORPEN DELTAVENT, TL. 4 mm PENETRAČNÍ NÁTĚR SIPLAST PRIMER SPADOVÁ VRSTVA LEHCENÝ BETON, TL. 50 - 200 mm Žb STROPNÍ DESKA, TL. 250 mm VZDUCHOVÁ MEZERA, TL. 400 mm, KONSTRUKCE ZÁVĚSU PODHLEDU PODHLED, SÁDROKARTONOVÁ DESKA, TL. 12,5 mm 	<p>S6</p> <ul style="list-style-type: none"> BETONOVÁ VELKOFORMÁTOVÁ DLAŽBA, TL. 70 mm LOŽE Z PÍSKU STABILIZOVANÉ CEMENTEM, TL. 80 mm BETONOVÁ MAZANINA, TL. 100 mm OCHRANNÁ GEOTEXILIE 200 g/m² 2 x MODIFIKOVANÝ PÁS SBS ELASTEK, TL. 5 mm Žb STROPNÍ DESKA, TL. 250 mm 	<ul style="list-style-type: none"> BETON C25/30, VÝZTUŽ B 500B, KRYTÍ 30 mm VODONEPROUSTNÝ BETON S PŘÍMĚSÍ XYPEX ADMIX C-1000 KER. TVAROVKA POROTHERM 30 AKU P+D, TL. 300 mm dřív = 247/300/238, PEVNOST P10, VCM KER. TVAROVKA POROTHERM 19 AKU, TL. 190 mm dřív = 372/190/238, PEVNOST P10, VCM TEPELNÁ IZOLACE EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN ZEMINA PŮVODNÍ ZEMINA NASYPANÁ FILTRAČNÍ VRSTVA DRENÁŽI PODKLADNÍ PROSTÝ BETON C16/20 TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ORSIL N, TL. 150 mm
---	---	---	--	---	--	---

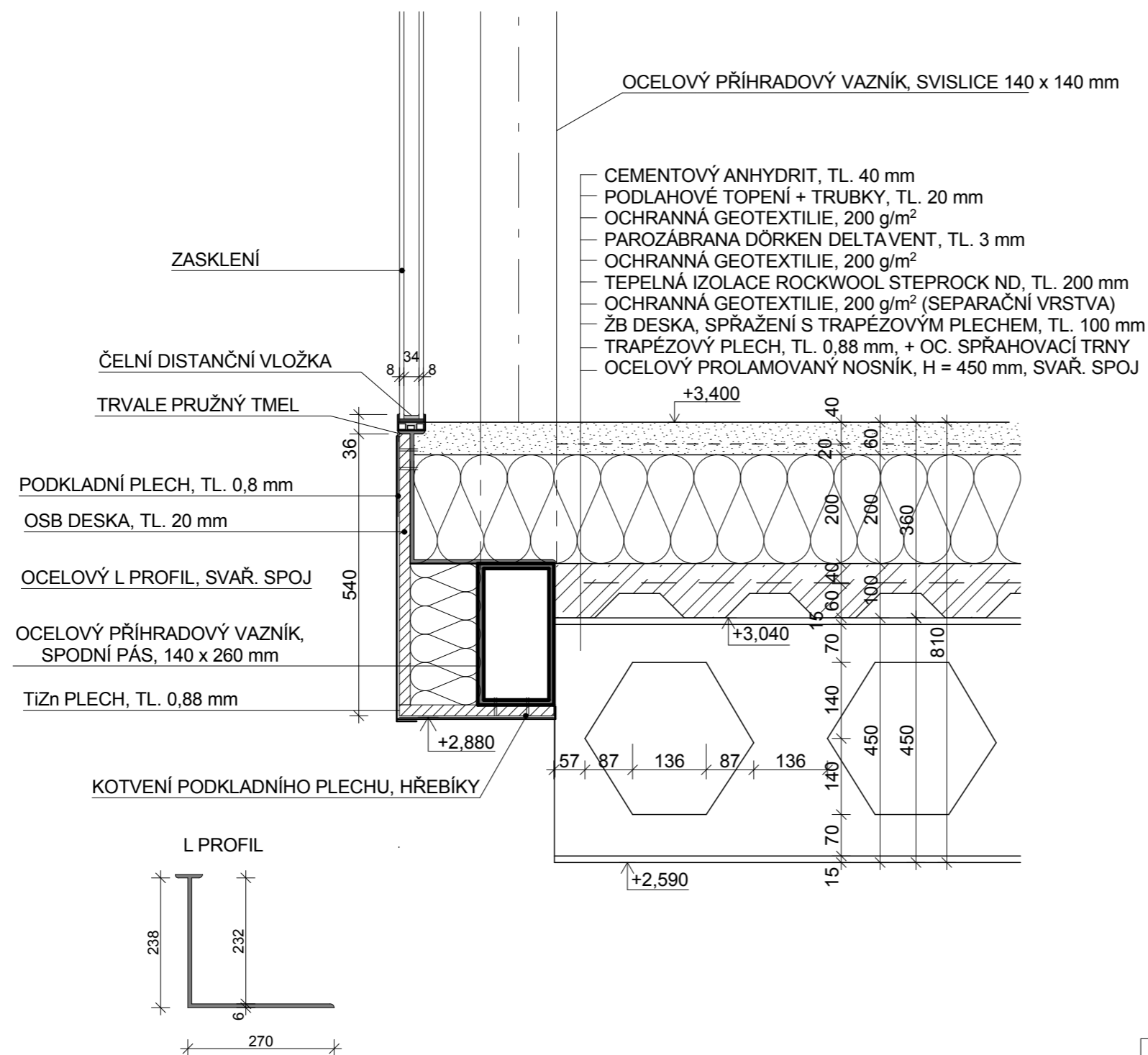
Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. EVA ZEŽULOVÁ ING. ARCH. MILAN KVÍZ	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební CVUT
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA		Datum: 1/2014	
Název výkresu: ŘEZ B-B		Měřítko: 1:50	
		Číslo výkresu: 6.2	



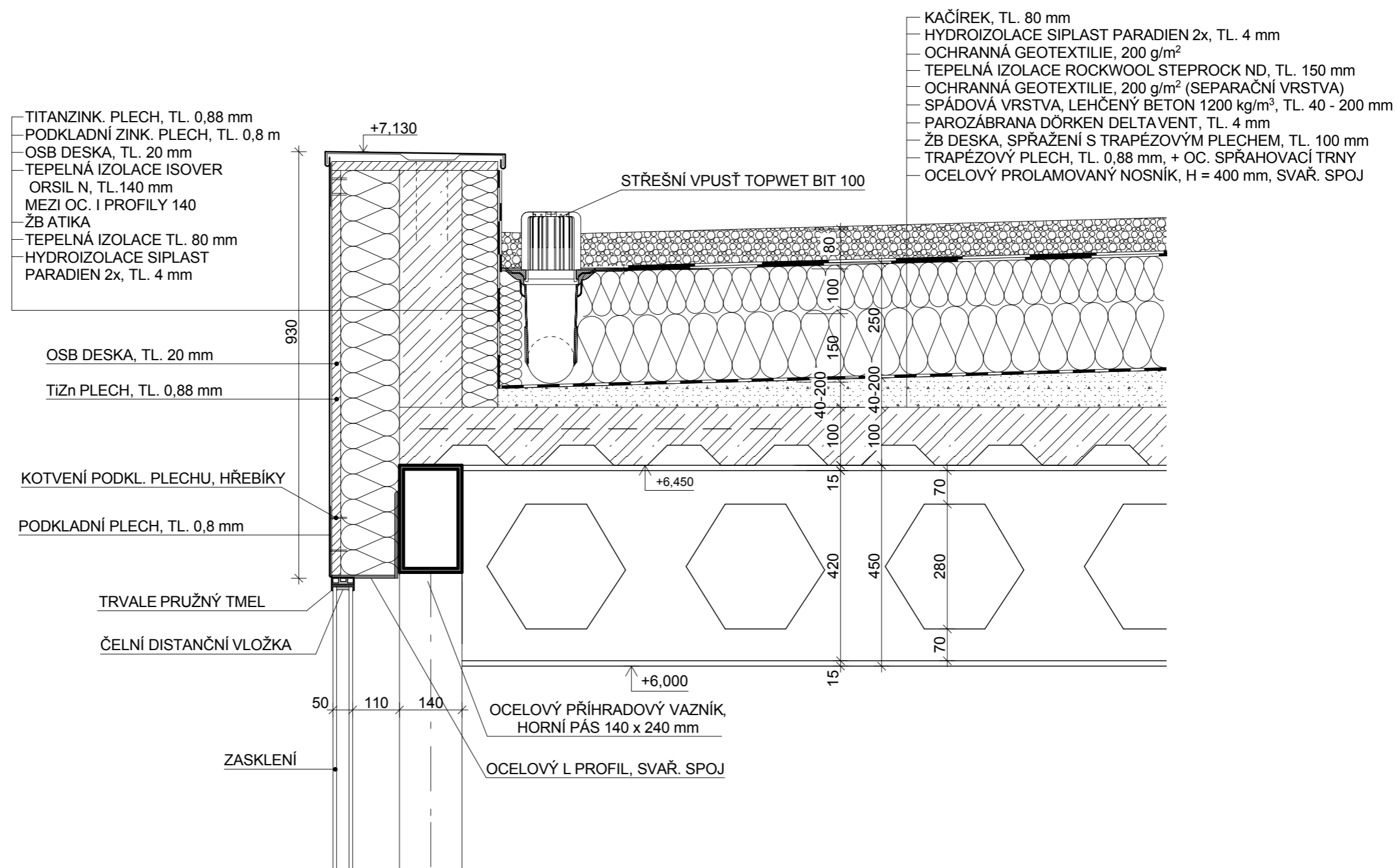
LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A1	ŠTUKOVÁ OMÍTKA BAUMIT, VNĚJŠÍ	BÍLÝ Č. 1025
A2	TITANZINKOVÝ PLECH	LESKLÝ MODROŠEDÝ
A3	TVRZENÉ SKLO - ZÁBRADLÍ	PRŮHLEDNÉ, SVĚTLE ZELENÉ
A4	OPLECHOVÁNÍ ATIKY TITANZINKOVÝ PLECH	LESKLÝ MODROŠEDÝ
A5	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA BAUMIT	ŠEDÝ Č. 1463
A6	PODESTA, KER. DLAŽBA	ŠEDÝ
A7	HLINÍKOVÉ OKNO	HEROAL DUR HWR

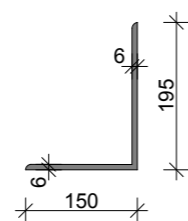
Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. EVA ZEZULOVÁ ING. ARCH. MILAN KVÍZ	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: ATELIEROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA		Datum: 1/2014	
		Meřítko: 1:100	
		Číslo výkresu: 7	
Název výkresu: JIŽNÍ POHLED			



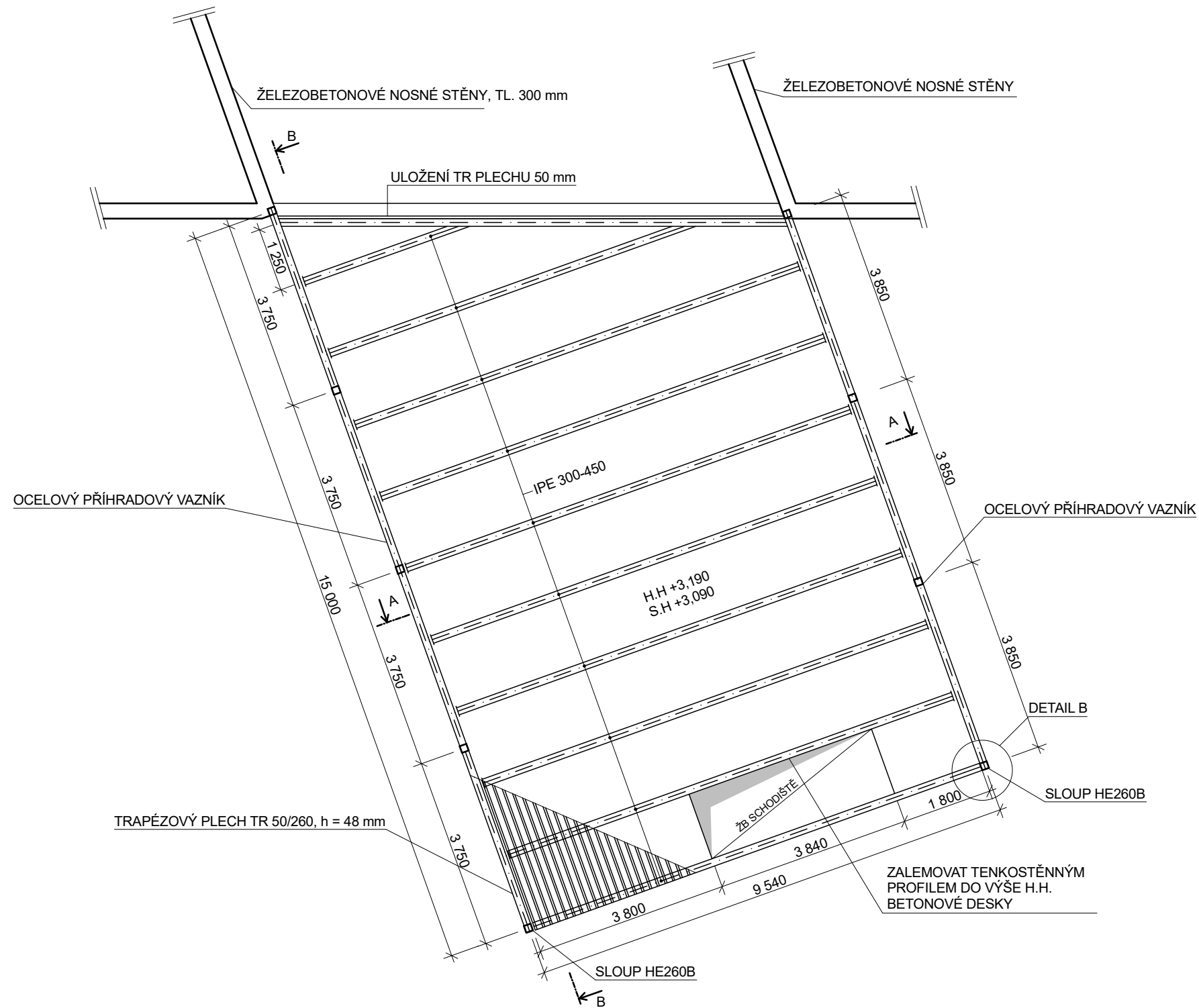
Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. ARCH. MILAN KVÍZ ING. EVA ZEŽULOVÁ	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební CVUT 
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA		Datum: 1/2014	
		Meřítko: 1:10	
		Číslo výkresu: 8.2	
Název výkresu: DETAIL A			



L PROFIL



Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. ARCH. MILAN KVÍZ ING. EVA ZEŽULOVÁ	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební CVUT 
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA			Datum: 1/2014
Název výkresu: DETAIL B			Meřítko: 1:10
			Číslo výkresu: 8.3



LEGENDA

H.H +3,190 HORNÍ HRANA BETONOVÉ DESKY
 S.H +3,090 SPODNÍ HRANA BETONOVÉ DESKY
 PODLAHA ±3,400

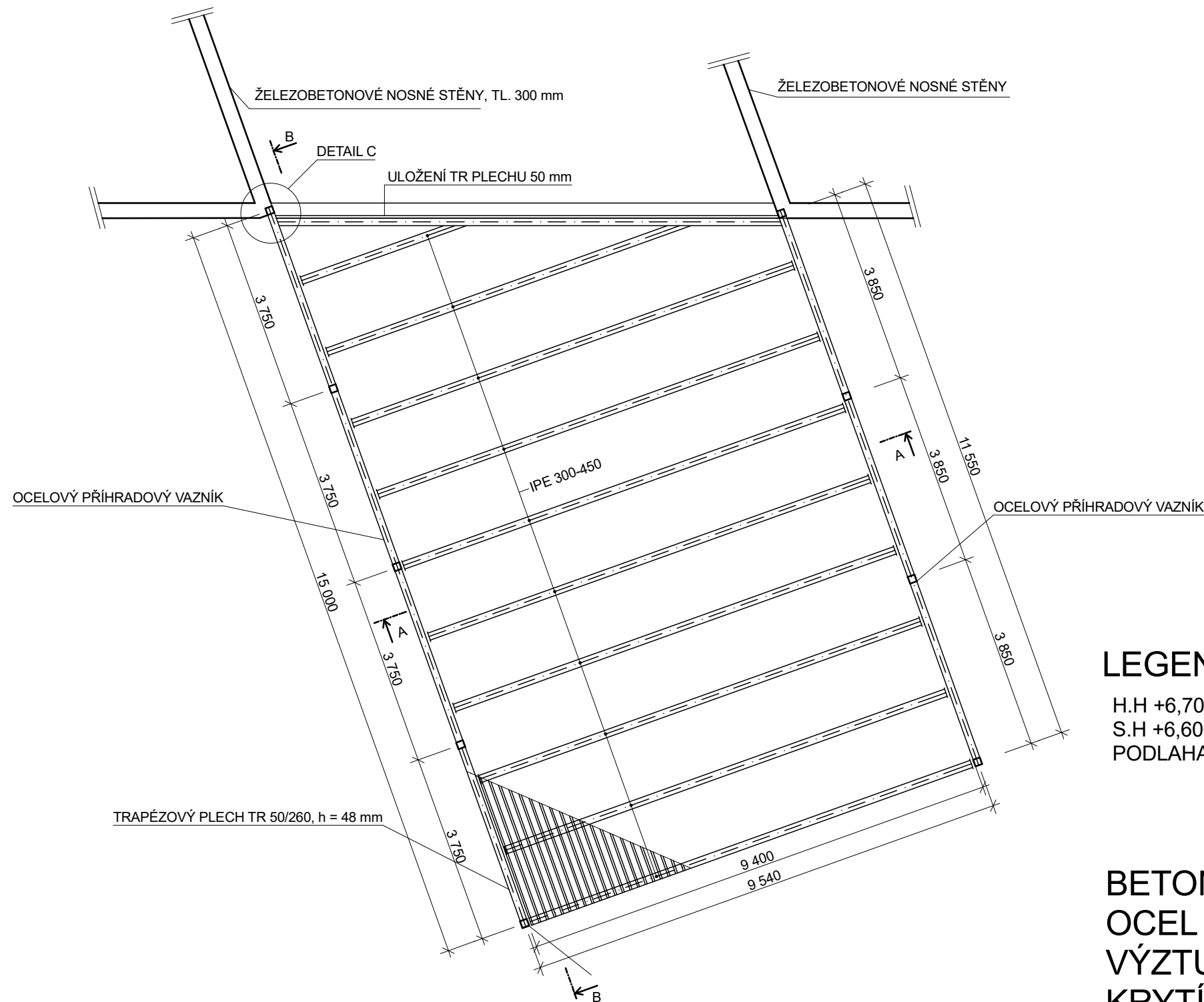
BETON C25/30 - XC1

OCEL S355

VÝZTUŽ B 500B, KARI SÍŤ

KRYTÍ 25 MM

Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. MARTIN BENEŠ Ph.D.	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA		Datum: 1/2014	Meřítko: 1:100
Název výkresu: STROP NAD 1.NP		Číslo výkresu: 9.1	



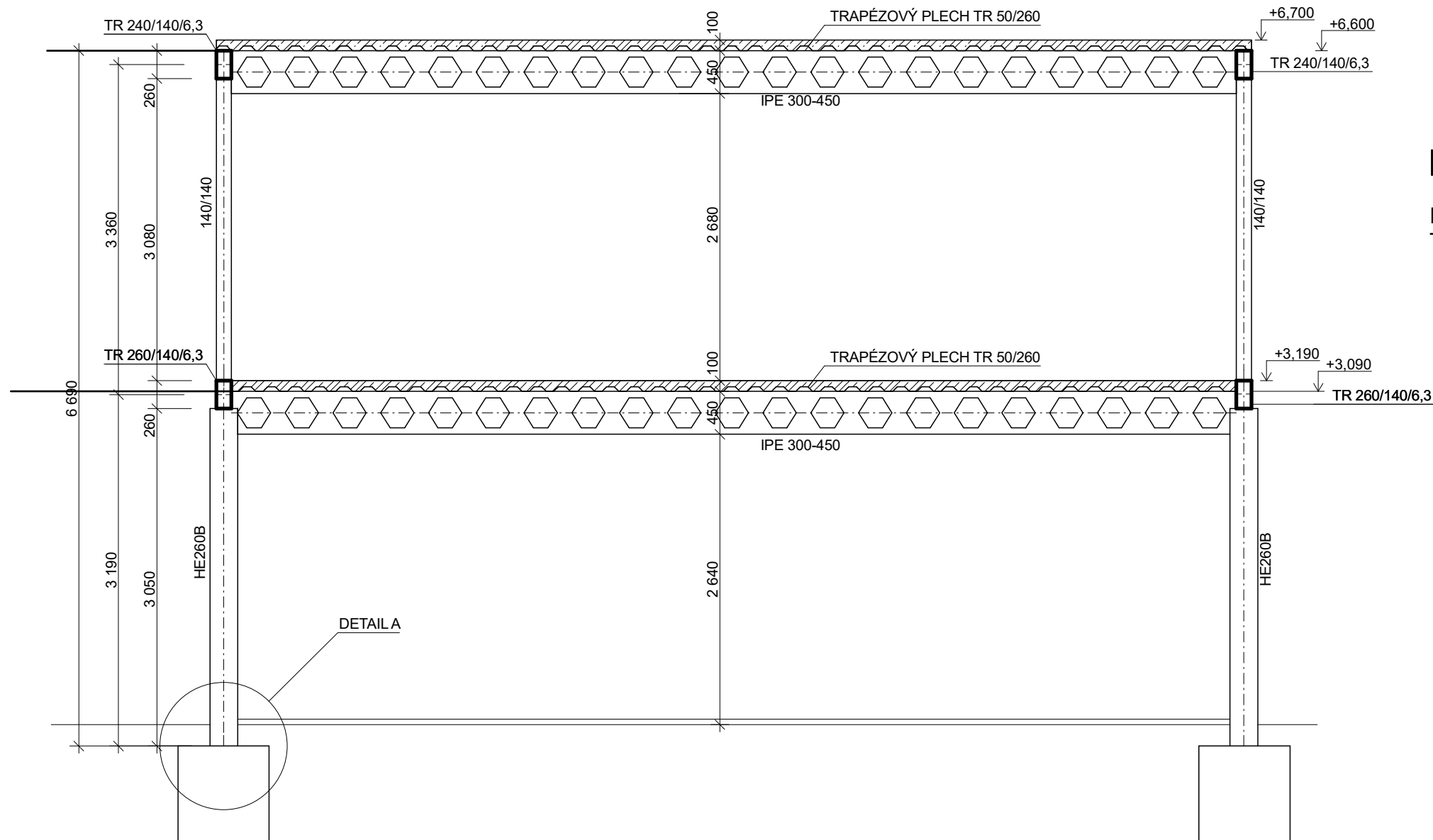
LEGENDA

H.H +6,700 HORNÍ HRANA BETONOVÉ DESKY
 S.H +6,600 SPODNÍ HRANA BETONOVÉ DESKY
 PODLAHA ±3,400

BETON C25/30 - XC1
 OCEL S355
 VÝZTUŽ B 500B, KARI SÍŤ
 KRYTÍ 25 MM

Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. MARTIN BENEŠ Ph.D.	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: <p style="text-align: center;">SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA</p>		Datum: 1/2014	Meřítko: 1:100
Název výkresu: <p style="text-align: center;">STROP NAD 2.NP</p>		Číslo výkresu: 9.2	

ŘEZ A-A

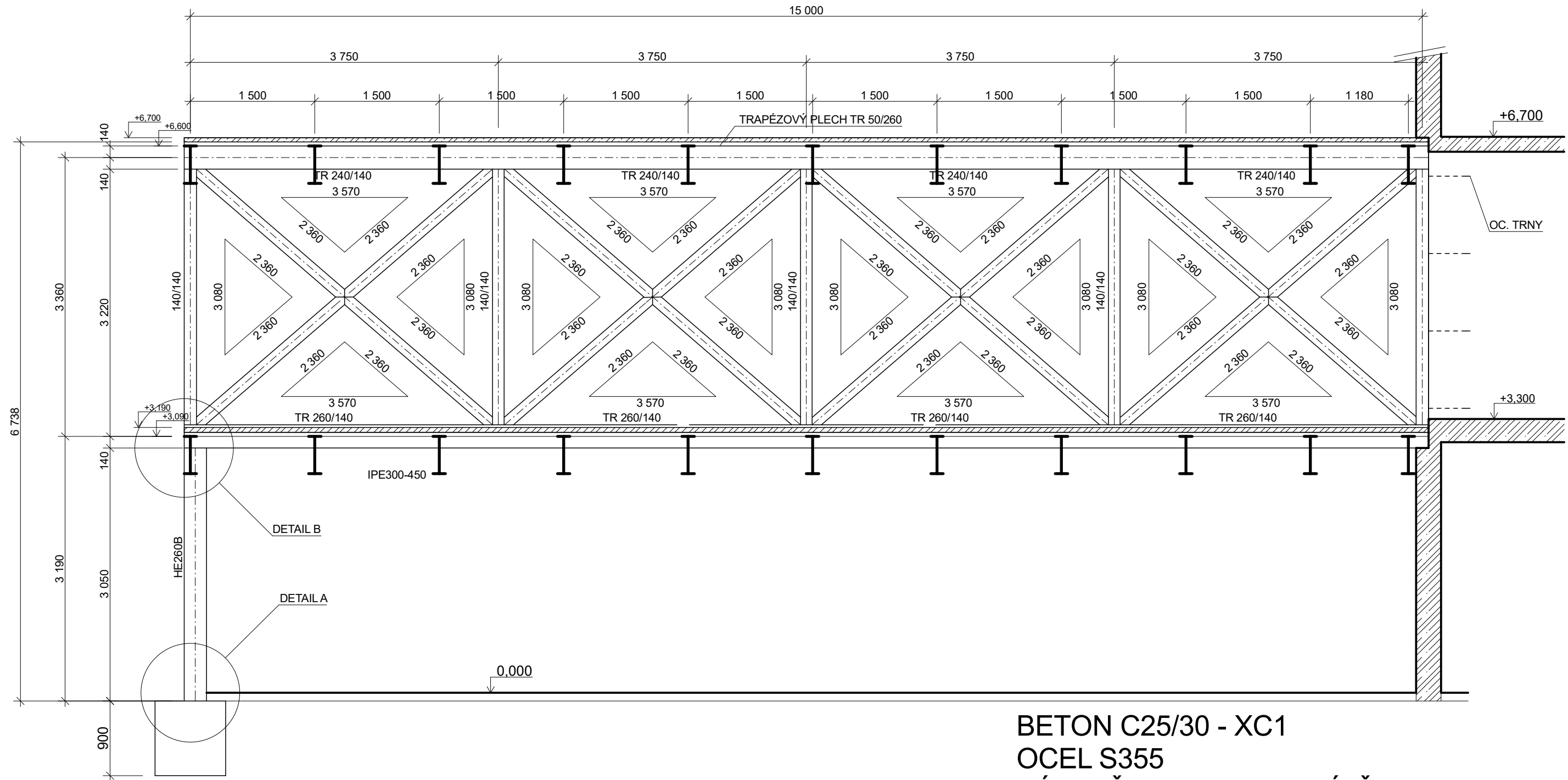


LEGENDA

IPE 300-450 PROLAMOVANÝ NOSNÍK, v = 450 mm
 TRAPÉZOVÝ PLECH TR 50/260/6,3

BETON C25/30 - XC1
 OCEL S355
 VÝZTUŽ B 500B, KARI SÍŤ
 KRYTÍ 25 MM

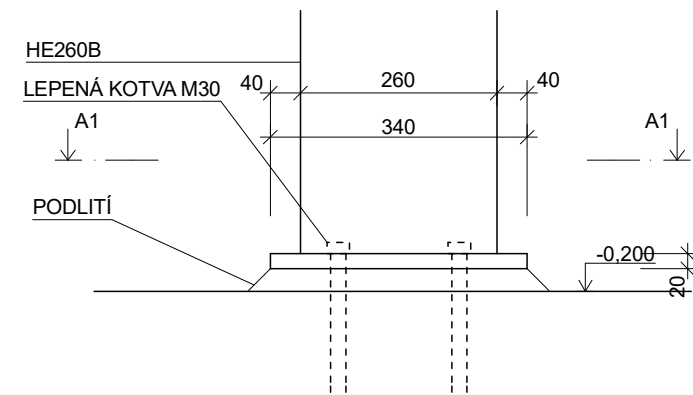
Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. MARTIN BENEŠ Ph.D.	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA		Datum: 1/2014	Meřítko: 1:100
Název výkresu: ŘEZ A-A OCEL		Číslo výkresu: 9.3	



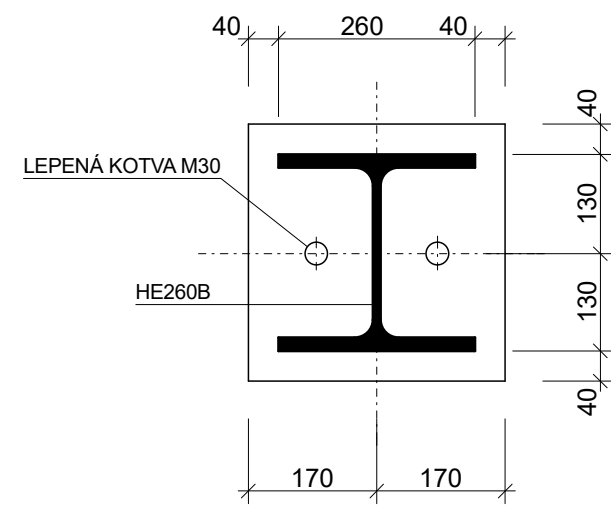
BETON C25/30 - XC1
 OCEL S355
 VÝZTUŽ B 500B, KARI SÍŤ
 KRYTÍ 25 MM

Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. MARTIN BENEŠ Ph.D.	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA		Datum: 1/2014	Meřítko: 1:100
Název výkresu: ŘEZ B-B OCEL		Číslo výkresu: 9.4	

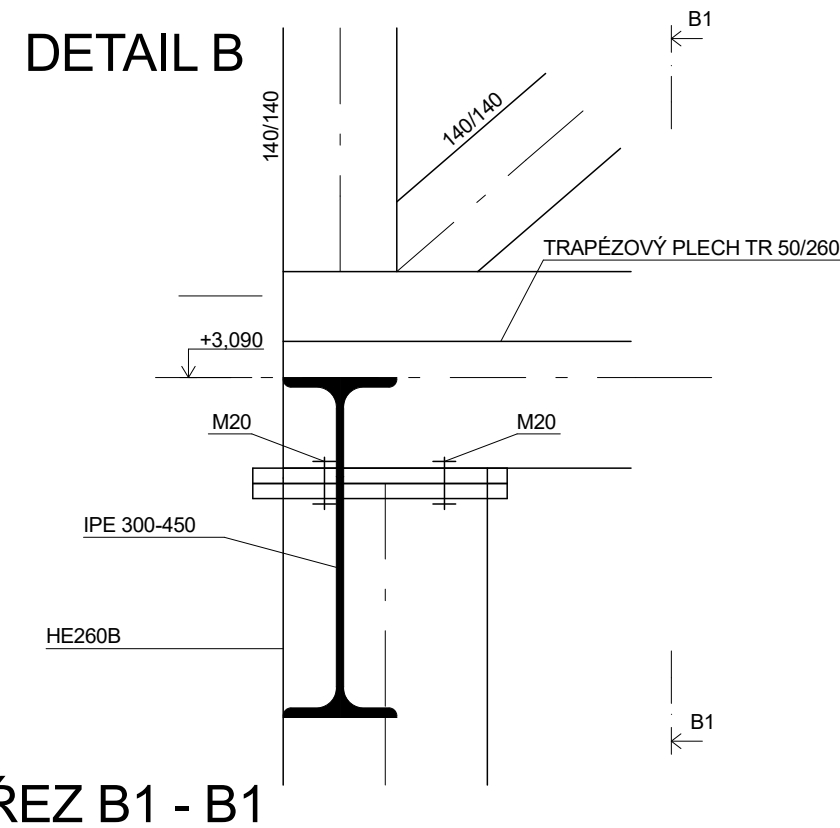
DETAIL A



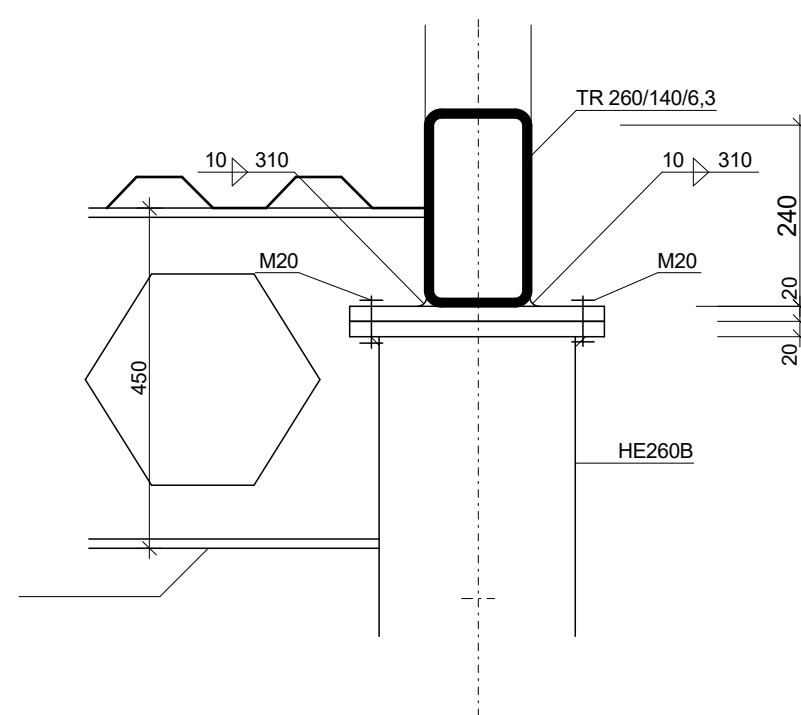
ŘEZ A1 - A1



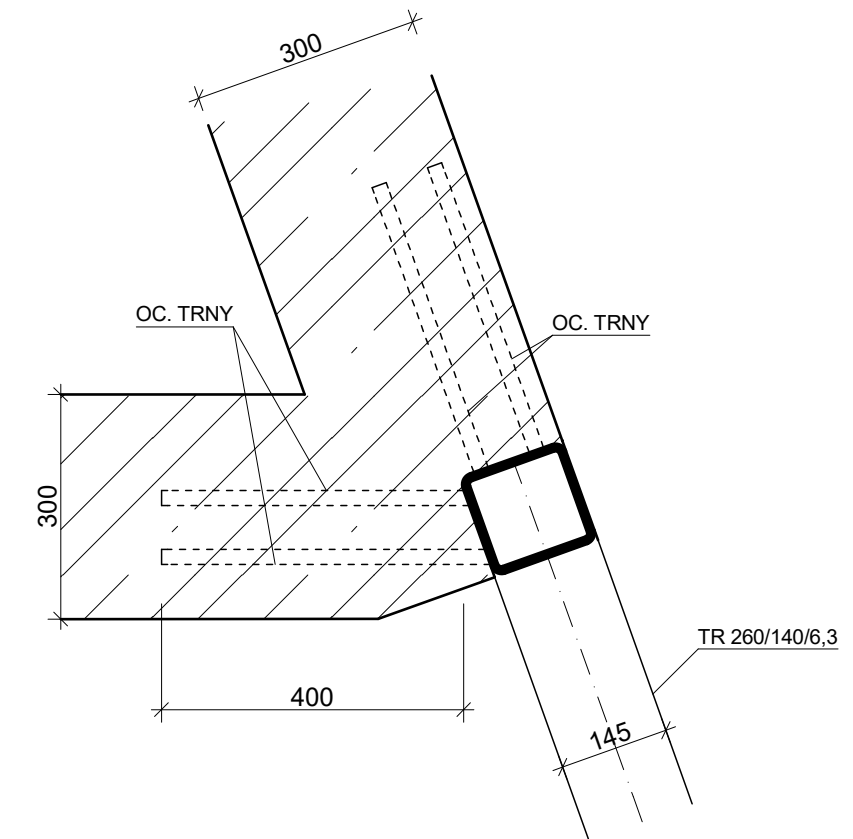
DETAIL B



ŘEZ B1 - B1



DETAIL C



BETON C25/30
ŠROUBY M20
ELEKTRODY E 44.83

Zpracoval: RUDOLF SÜSSER	Vedoucí cvičení: ING. MARTIN BENEŠ Ph.D.	Školní rok: 2013/2014	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: ATELIÉROVÁ TVORBA 4 - KONSTRUKČNÍ			
Název úlohy: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA		Datum: 1/2014	Meřítko: 1:10
Název výkresu: DETAILY OCEL		Číslo výkresu: 9.5	

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

**PŘÍLOHY
ČÁSTI B**

2019

JAROSLAV ZEMAN

VEDOUCÍ BP PROF. ING. F. WALD CSc.

STUDIJNÍ PROGRAM STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

STUDIJNÍ OBOR POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

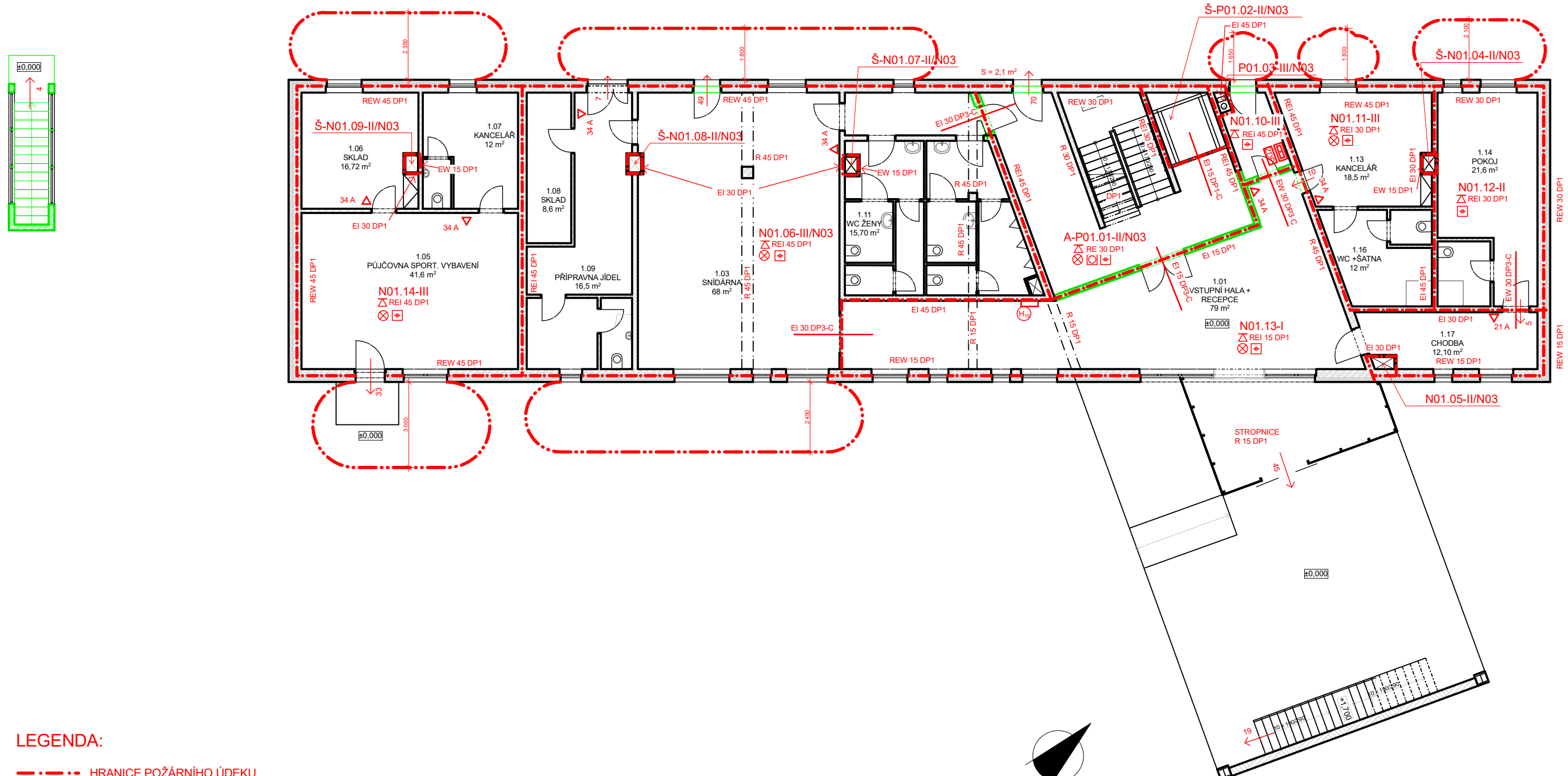
Seznam příloh

Výkresy

- B 1. PŮDORYS 1.NP
- B 2. PŮDORYS 2.NP
- B 3. PŮDORYS 3.NP
- B 4. PŮDORYS 1.PP
- B 5. ŘEZ A-A
- B 6. SITUACE

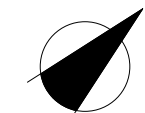
Výpočetní protokoly SPB v PÚ

- Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.05/N03-POSILOVNA
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.06/N03-PROSTORY JÍDELNY, KUCHYŇ
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.10-ÚSTŘEDNA EPS
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.11-KANCELÁŘ
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.13-RECEPCE
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N01.14-PŮJČOVNA SPORTOVNÍHO VYBAVENÍ
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N02.10-CHODBA
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N02.18-CHODBA
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N02.19-SPOLEČENSKÁ MÍSTNOST
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N03.10-CHODBA
- Výpočetní protokol SPB v PÚ N03.20-CHODBA
- Výpočetní protokol SPB v PÚ P01.03/N03-TECHNICKÁ MÍSTNOST
- Výpočetní protokol SPB v PÚ P01.11-UPS
- Výpočetní protokol SPB v PÚ P01.12-STROJOVNA VZT

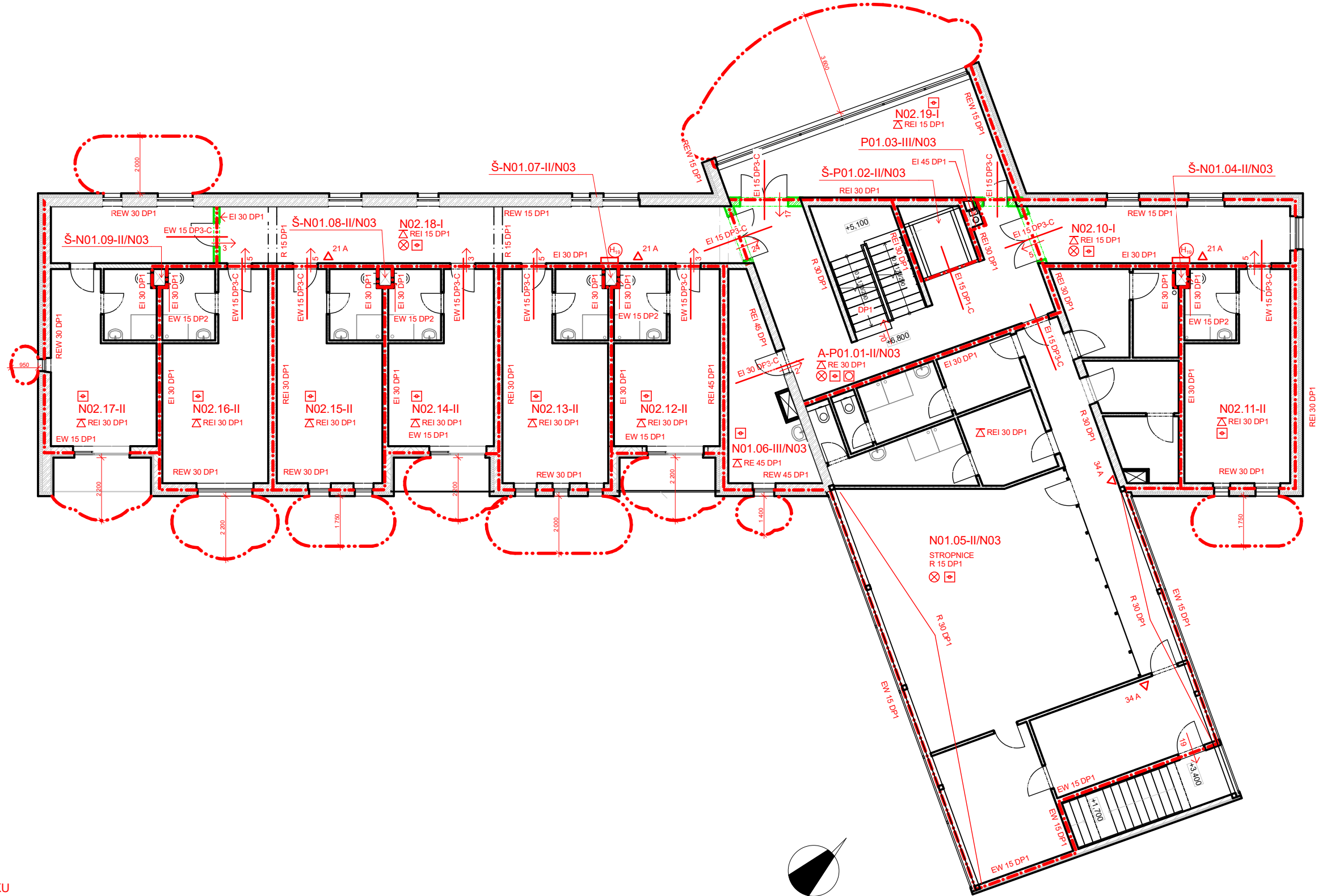


LEGENDA:

- Hranice požárního údeku
- ... Požárně nebezpečný prostor
- △ STROPNÍ KONSTRUKCE
- ☒ ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU ÚSTŘEDNA EPS
- ⊕ OPTICKOKOUŘOVÝ HLÁSIČ
- ⊗ TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ
- ⊗ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ S FUNKČNOSTÍ 60 MINUT
- △ PŘENOSNÝ HASÍČÍ PŘÍSTROJ
- ⊕₁₉ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 19
- ⊕₂₅ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 25

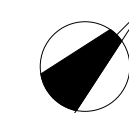



Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	Meřítko: 1:150
Název výkresu: PŮDORYS 1.NP		Číslo výkresu: B 1	

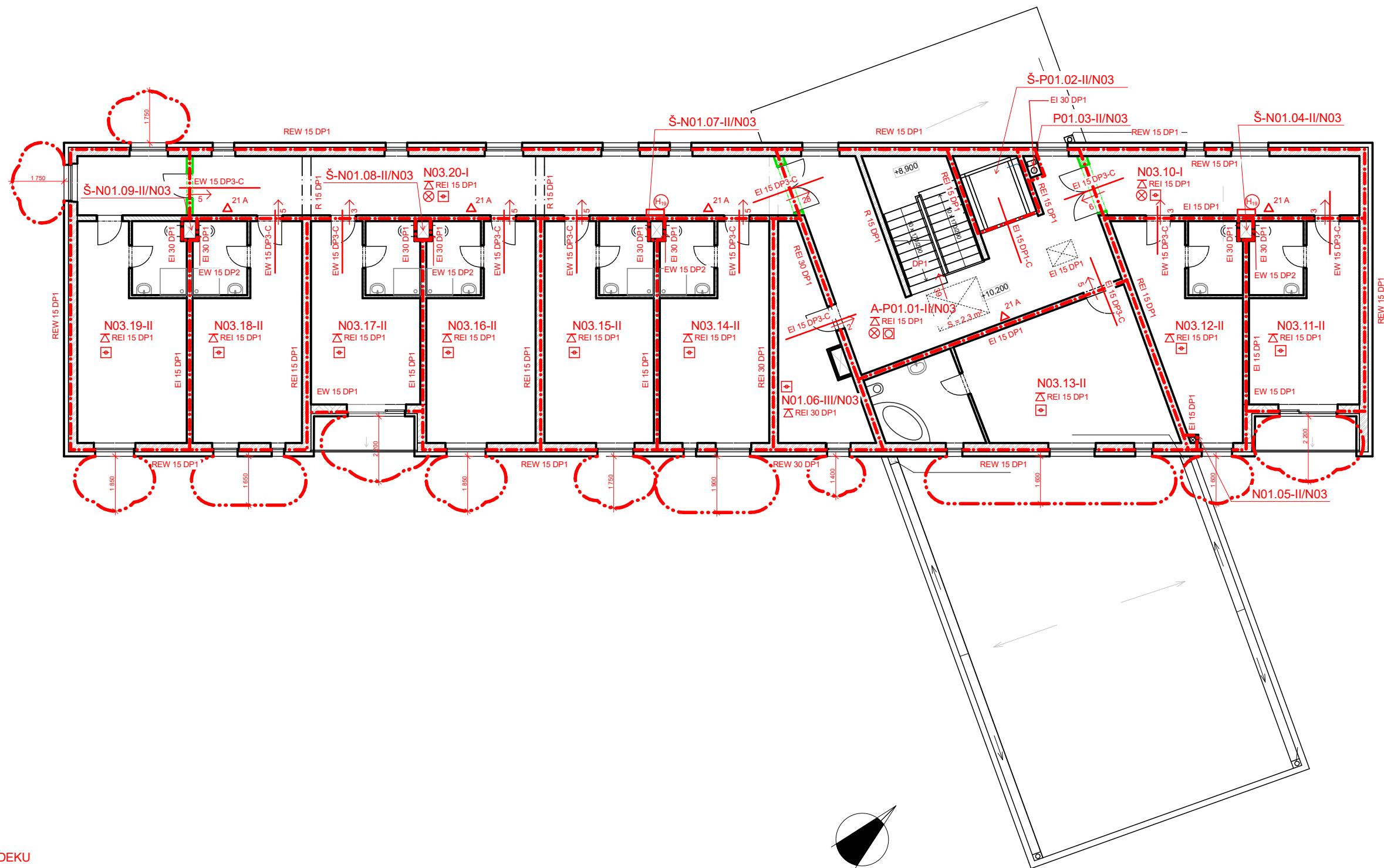


LEGENDA:

- Hranice požárního údeku
- ... Požárně nebezpečný prostor
- △ STROPNÍ KONSTRUKCE
- ZDP ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU
- EPS ÚSTŘEDNA EPS
- ⊕ OPTICKOKOUŘOVÝ HLÁSIČ
- ⊗ TLACÍTKOVÝ HLÁSIČ
- ⊗ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ S FUNKČNOSTÍ 60 MINUT
- △ PŘENOSNÝ HASICÍ PŘÍSTROJ
- H₁₉ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 19
- H₂₅ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 25



Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT 
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	Meřítko: 1:150
Název výkresu: PŮDORYS 2.NP		Číslo výkresu: B 2	



LEGENDA:

--- Hranice požárního údeku

--- Požárně nebezpečný prostor

△ STROPNÍ KONSTRUKCE

☒ ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU
ÚSTŘEDNA EPS

⊕ OPTICKOKOUŘOVÝ HLÁSIČ

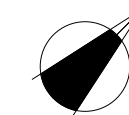
⊗ TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ


⊗ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ S
FUNKČNOSTÍ 60 MINUT

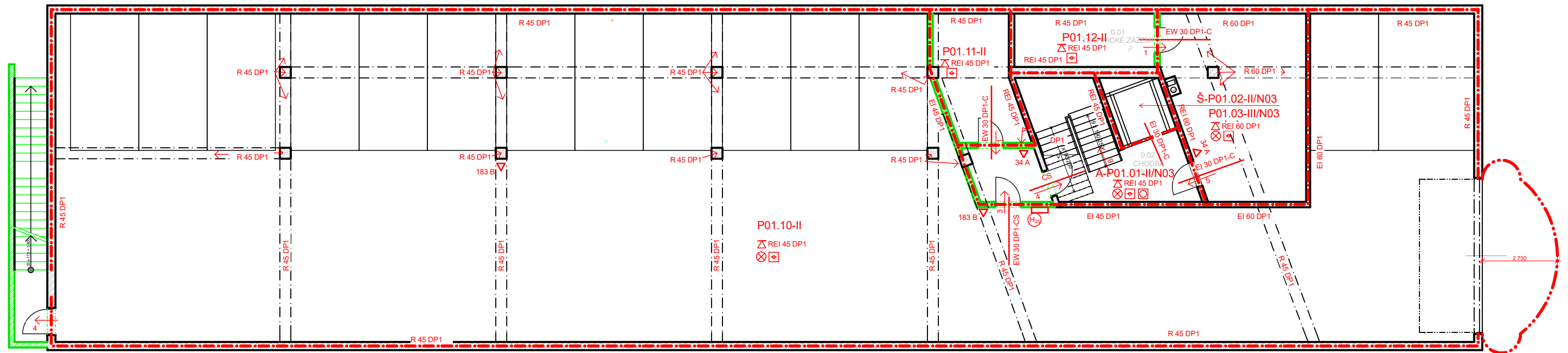
△ PŘENOSNÝ HASICÍ PŘÍSTROJ

H₁₉ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 19

H₂₅ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 25

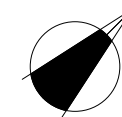


Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT 
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	Meřítko: 1:150
Název výkresu: PŮDORYS 3.NP		Číslo výkresu: B 3	

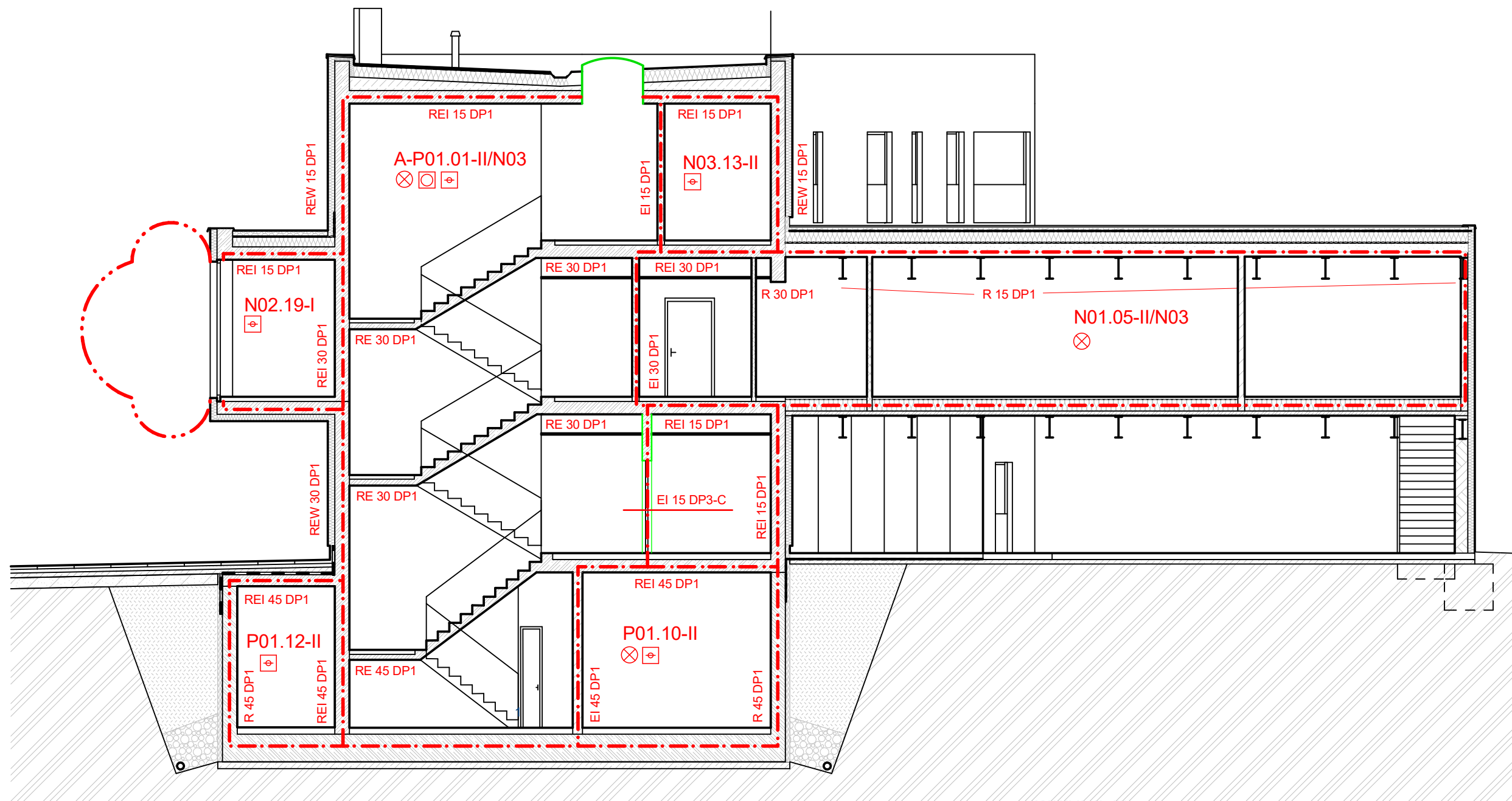


LEGENDA:

- HHRANICE POŽÁRNÍHO ÚDEKU
- ... POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
- △ STROPNÍ KONSTRUKCE
- ☒ ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU ÚSTŘEDNA EPS
- ⊕ OPTICKOKOUŘOVÝ HLASIČ
- ⊗ TLAČÍTKOVÝ HLASIČ
- ⊗ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ S FUNKČNOSTÍ 60 MINUT
- △ PŘENOSNÝ HASICÍ PŘÍSTROJ
- H₁₉ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 19
- H₂₅ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 25

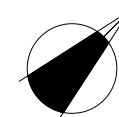



Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	
		Meřítko: 1:150	
Název výkresu: PŮDORYS 1.PP		Číslo výkresu: B 4	

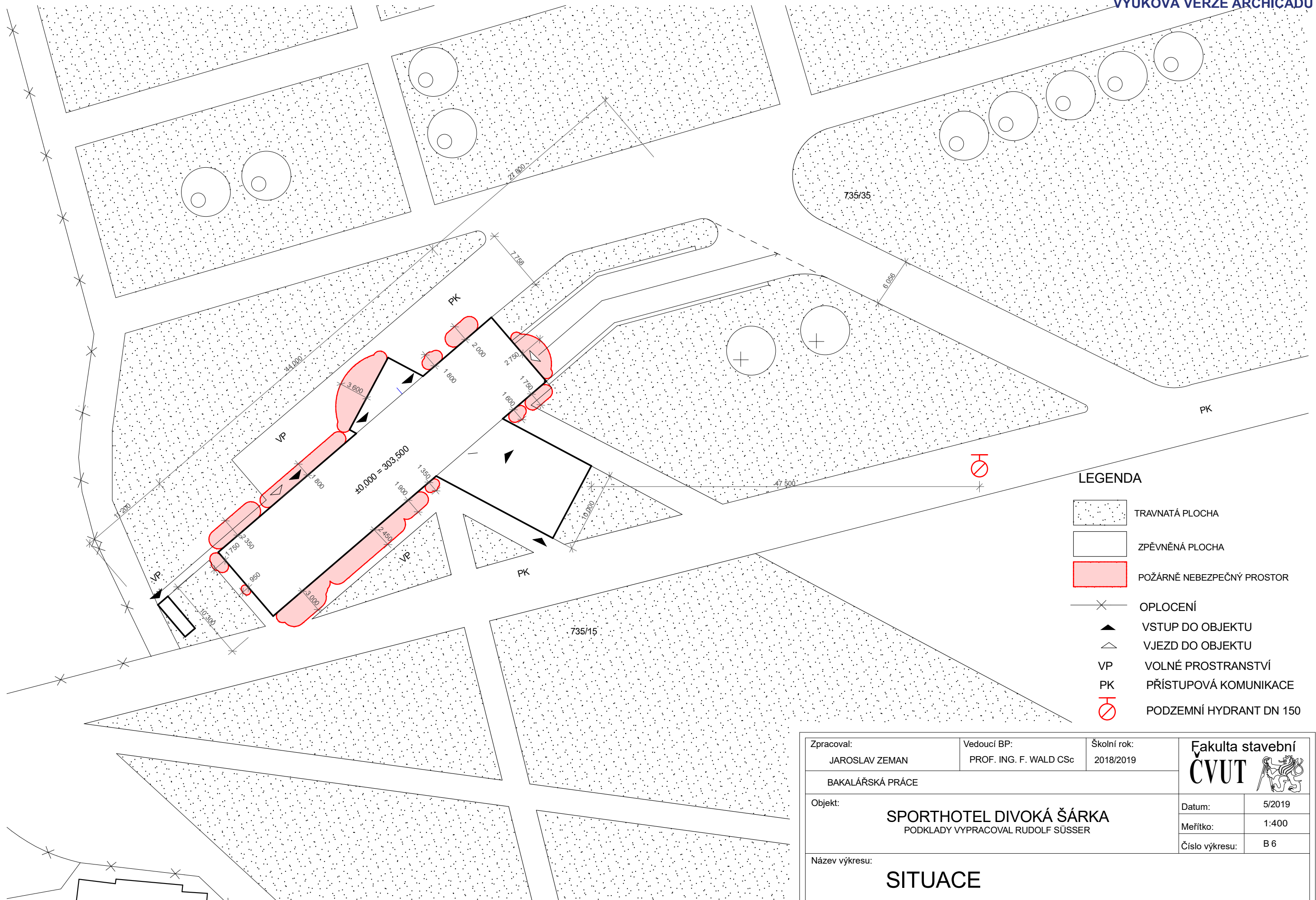


LEGENDA:

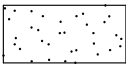
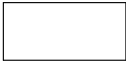
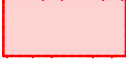




- Hranice požárního údeku
- ... Požárně nebezpečný prostor
- △ STROPNÍ KONSTRUKCE
- ☒ ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU ÚSTŘEDNA EPS
- ⊕ OPTICKOKOUŘOVÝ HLÁSIČ
- ⊙ TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ
- ⊗ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ S FUNKČNOSTÍ 60 MINUT
- △ PŘENOSNÝ HASICÍ PŘÍSTROJ
- ⊕₁₉ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 19
- ⊕₂₅ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO DN 25




Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT 
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	Meřítko: 1:100
Název výkresu: ŘEZ A-A		Číslo výkresu: B 5	



LEGENDA

-  TRAVNATÁ PLOCHA
-  ZPĚVNĚNÁ PLOCHA
-  POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
-  OPLOCENÍ
-  VSTUP DO OBJEKTU
-  VJEZD DO OBJEKTU
- VP** VOLNÉ PROSTRANSTVÍ
- PK** PŘÍSTUPOVÁ KOMUNIKACE
-  PODZEMNÍ HYDRANT DN 150

Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT 
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	
		Meřítko: 1:400	
Název výkresu: SITUACE		Číslo výkresu: B 6	

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N01.05/N03-POSILOVNA

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N01.05/N03
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Posilovna	65	3	0,8	10	650	520	195
Šatny	28,2	2,6	0,7	15	423	296,1	73,32
Chodba	20	3	0,8	5	100	80	60
Recepce	16,5	3	0,8	10	165	132	49,5
Kancelář	16,9	3	1	40	676	676	50,7
Sprchy	28,4	2,6	0,7	5	142	99,4	73,84
Σ	175				2156	1803,5	502,36

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
1	1	2,1	2,1	4,41	3,04
Σ			2,1	4,41	3,04

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	2
<input checked="" type="checkbox"/> Podlaha	5
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input checked="" type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{pÚ} [m]	3
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 mi ▼

Výpočet:

$$\begin{aligned}
 p_n &= \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} & p_n &= 12,32 \text{ kg/m}^2 & p_s &= 7 \text{ kg/m}^2 \\
 a_n &= \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i} & a_n &= 0,84 & a_s &= 0,9 \\
 a &= \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s} & a &= 0,86 \\
 h_o &= \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}} & h_o &= 2,10 \text{ m} \\
 h_s &= \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i} & h_s &= 2,87 \text{ m} \\
 n &= \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}/h_s}}{\sum S_i} & n &= 0,010 & k &= 0,031 \\
 b &= \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} & b &= 1,7 & c &= 1
 \end{aligned}$$

$$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c \qquad p_v = 28,23 \text{ kg/m}^2$$

Stupeň požární bezpečnosti

II.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N01.06/N03-PROSTORY JÍDELNY, KUCHYŇ

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N01.06/N03
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Šatna	8	2,9	0,7	15	120	84	23,2
WC	37,3	2,9	0,7	5	186,5	130,55	108,17
Chodba	8	2,9	0,8	5	40	32	23,2
Sklad kuchyň	8,3	2,9	1,1	60	498	547,8	24,07
Přípravná jídel	17,2	2,9	0,95	30	516	490,2	49,88
Snídárna	68	2,9	0,9	20	1360	1224	197,2
Sklad lůžkovin	29,6	2,9	1,05	60	1776	1864,8	85,84
Σ	176,4				4496,5	4373,35	511,56

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
4	0,8	2,1	6,72	14,112	9,74
2	1,4	2,1	5,88	12,348	8,52
1	1,5	2,1	3,15	6,615	4,56
1	1	2,1	2,1	4,41	3,04
1	2	2,1	4,2	8,82	6,09
		2,1			
Σ			22,05	46,305	31,95

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	2
<input checked="" type="checkbox"/> Podlaha	5
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input checked="" type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	
PÚ n podl.	3
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$$\begin{aligned}
 p_n &= \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} & p_n &= 25,49036 \text{ kg/m}^2 & p_s &= 7 \text{ kg/m}^2 \\
 a_n &= \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i} & a_n &= 0,97 & a_s &= 0,9 \\
 a &= \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s} & a &= 0,96 \\
 h_o &= \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}} & h_o &= 2,10 \text{ m} \\
 h_s &= \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i} & h_s &= 2,90 \text{ m} \\
 n &= \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}/h_s}}{\sum S_i} & n &= 0,106 & k &= 0,195 \\
 b &= \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} & b &= 1,1 & c &= 1
 \end{aligned}$$

$$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c \qquad p_v = 33,518 \text{ kg/m}^2$$

Stupeň požární bezpečnosti

III.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N01.10-ÚSTŘEDNA EPS

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N01.10
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Ústředna EPS	4,9	2,8	1,1	65	318,5	350,35	13,72
Σ	4,9				318,5	350,35	13,72

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
1	1	2,1	2,1	4,41	3,04
Σ			2,1	4,41	3,04

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	2
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	
<input type="checkbox"/> Podlaha	
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input checked="" type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	2,8
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i}$	p _n = 65 kg/m ²	p _s = 2 kg/m ²
$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i}$	a _n = 1,10 -	a _s = 0,9 -
$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s}$	a= 1,09 -	
$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}}$	h _o = 2,10 m	
$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i}$	h _s = 2,80 m	
$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}/h_s}}{\sum S_i}$	n= 0,371 -	k= 0,215 -
$b = \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}}$	b= 0,5 -	c= 1 -

$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c$	$p_v = 36,65 \text{ kg/m}^2$	
---	------------------------------	--

Stupeň požární bezpečnosti

III.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N01.11-KANCELÁŘ,ŠATNA

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N01.11

Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Kancelář	18,9	2,9	1	40	756	756	54,81
Šatna	15,7	2,9	0,7	15	235,5	164,85	45,53
				5			
				10			
				5			
				60			
				30			
				20			
				60			
Σ	34,6				991,5	920,85	100,34

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
1	1,3	2,1	2,73	5,733	3,96
Σ			2,73	5,733	3,96

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	2
<input checked="" type="checkbox"/> Podlaha	5
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input checked="" type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{pÚ} [m]	
PÚ n podl.	3
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} \quad p_n = 28,65607 \text{ kg/m}^2 \quad p_s = 7 \text{ kg/m}^2$$

$$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i} \quad a_n = 0,93 \quad a_s = 0,9$$

$$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s} \quad a = 0,92$$

$$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}} \quad h_o = 2,10 \text{ m}$$

$$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i} \quad h_s = 2,90 \text{ m}$$

$$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_o/h_s}}{\sum S_i} \quad n = 0,067 \quad k = 0,114$$

$$b = \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} \quad b = 1,0 \quad c = 1$$

$$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c \quad p_v = 32,811 \text{ kg/m}^2$$

Stupeň požární bezpečnosti

III.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N01.13-RECEPCE

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N01.13
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	ρ _{ni} [kg/m ²]	ρ _{ni} · S _i	a _{ni} · ρ _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Recepce	83	2,9	0,8	10	830	664	240,7
Chodba	12	2,9	0,8	5	60	48	34,8
Σ	95				890	712	275,5

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
2	1,3	2,1	5,46	11,466	7,91
3	0,7	2,1	4,41	9,261	6,39
1	1,2	2,1	2,52	5,292	3,65
1	1,5	2,1	3,15	6,615	4,56
1	1,8	2,1	3,78	7,938	5,48
Σ			19,32	40,572	28,00

Stálé zatížení	
	ρ _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	2
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	
<input type="checkbox"/> Podlaha	
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input checked="" type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{pÚ} [m]	
PÚ n podl.	3
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$$\begin{aligned}
 \rho_n &= \frac{\sum \rho_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} & \rho_n &= 9,368421 \text{ kg/m}^2 & \rho_s &= 2 \text{ kg/m}^2 \\
 a_n &= \frac{\sum a_n \cdot \rho_{ni} \cdot S_i}{\sum \rho_{ni} \cdot S_i} & a_n &= 0,80 \text{ -} & a_s &= 0,9 \text{ -} \\
 a &= \frac{a_n \cdot \rho_n + a_s \cdot \rho_s}{\rho_n + \rho_s} & a &= 0,82 \text{ -} \\
 h_o &= \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}} & h_o &= 2,10 \text{ m} \\
 h_s &= \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i} & h_s &= 2,90 \text{ m} \\
 n &= \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_o/h_s}}{\sum S_i} & n &= 0,173 \text{ -} & k &= 0,223 \text{ -} \\
 b &= \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} & b &= 0,8 \text{ -} & c &= 1 \text{ -}
 \end{aligned}$$

$$\rho_v = (\rho_v + \rho_s) \cdot a \cdot b \cdot c \qquad \rho_v = 7,0218 \text{ kg/m}^2$$

Stupeň požární bezpečnosti

I.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N01.11-PŮJČOVNA SPROTOVNÍHO VYBAVENÍ

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N01.14
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Kancelář	12	2,8	1	40	480	480	33,6
WC	2	2,8	0,7	5	10	7	5,6
Sklad	17	2,8	0,9	100	1700	1530	47,6
Půjčovna	42	2,8	1	50	2100	2100	117,6
Σ	73				4290	4117	204,4

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
2	1	2,1	4,2	8,82	6,09
1	1,5	2,1	3,15	6,615	4,56
1	1,3	2,1	2,73	5,733	3,96
Σ			10,08	21,168	14,61

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	2
<input checked="" type="checkbox"/> Podlaha	5
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	2,8
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} \quad p_n = 58,76712 \text{ kg/m}^2 \quad p_s = 7 \text{ kg/m}^2$$

$$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i} \quad a_n = 0,96 \text{ -} \quad a_s = 0,9 \text{ -}$$

$$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s} \quad a = 0,95 \text{ -}$$

$$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}} \quad h_o = 2,10 \text{ m}$$

$$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i} \quad h_s = 2,80 \text{ m}$$

$$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}/h_s}}{\sum S_i} \quad n = 0,120 \text{ -} \quad k = 0,189 \text{ -}$$

$$b = \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} \quad b = 0,9 \text{ -} \quad c = 1 \text{ -}$$

$$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c \quad p_v = 59,073 \text{ kg/m}^2$$

Stupeň požární bezpečnosti

III.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N02.10-CHODBA

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N02.10
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Chodba	17,7	2,8	0,8	5	88,5	70,8	49,56
Σ	17,7				88,5	70,8	49,56

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
3	1	2,1	6,3	13,23	9,13
Σ			6,3	13,23	9,13

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	2
<input checked="" type="checkbox"/> Podlaha	5
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	2,8
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i}$	$p_n = 5 \text{ kg/m}^2$	$p_s = 7 \text{ kg/m}^2$
$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i}$	$a_n = 0,80$	$a_s = 0,9$
$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s}$	$a = 0,86$	
$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}}$	$h_o = 2,10 \text{ m}$	
$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i}$	$h_s = 2,80 \text{ m}$	
$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}/h_s}}{\sum S_i}$	$n = 0,308$	$k = 0,234$
$b = \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}}$	$b = 0,5$	$c = 1$

$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c$	$p_v = 5,15 \text{ kg/m}^2$
---	-----------------------------

Stupeň požární bezpečnosti

I.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N02.18-CHODBA

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N02.18
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Chodba	36	2,8	0,8	5	180	144	100,8
Σ	36				180	144	100,8

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
2	1	2,1	4,2	8,82	6,09
2	0,7	2,1	2,94	6,174	4,26
Σ			7,14	14,994	10,35

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	2
<input checked="" type="checkbox"/> Podlaha	5
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	2,8
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i}$	$p_n = 5 \text{ kg/m}^2$	$p_s = 7 \text{ kg/m}^2$
$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i}$	$a_n = 0,80$	$a_s = 0,9$
$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s}$	$a = 0,86$	
$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}}$	$h_o = 2,10 \text{ m}$	
$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i}$	$h_s = 2,80 \text{ m}$	
$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_o/h_s}}{\sum S_i}$	$n = 0,172$	$k = 0,204$
$b = \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}}$	$b = 0,7$	$c = 1$

$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c$ $p_v = 7,3065 \text{ kg/m}^2$

Stupeň požární bezpečnosti

I.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N02.19-SPOLEČENSKÁ MÍSTNOST

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N02.19
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Spol. místnost	25,5	2,8	0,9	20	510	459	71,4
Σ	25,5				510	459	71,4

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
2	1,5	2,1	6,3	13,23	9,13
Σ			6,3	13,23	9,13

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	2
<input checked="" type="checkbox"/> Podlaha	5
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	2,8
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i}$	$p_n = 20 \text{ kg/m}^2$	$p_s = 7 \text{ kg/m}^2$
$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i}$	$a_n = 0,90$	$a_s = 0,9$
$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s}$	$a = 0,90$	
$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}}$	$h_o = 2,10 \text{ m}$	
$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i}$	$h_s = 2,80 \text{ m}$	
$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{(h_o/h_s)}}{\sum S_i}$	$n = 0,214$	$k = 0,214$
$b = \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}}$	$b = 0,6$	$c = 1$

$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c$	$p_v = 14,524 \text{ kg/m}^2$
---	-------------------------------

Stupeň požární bezpečnosti

I.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N03.10-CHODBA

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N03.10
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Chodba	17,7	2,8	0,8	5	88,5	70,8	49,56
Σ	17,7				88,5	70,8	49,56

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
1	1	2,1	2,1	4,41	3,04
1	0,7	2,1	1,47	3,087	2,13
Σ			3,57	7,497	5,17

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	2
<input checked="" type="checkbox"/> Podlaha	5
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	2,8
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 mi ▼

Výpočet:

$$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} \quad p_n = 5 \quad \text{kg/m}^2 \quad p_s = 7 \quad \text{kg/m}^2$$

$$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i} \quad a_n = 0,80 \quad - \quad a_s = 0,9 \quad -$$

$$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s} \quad a = 0,86 \quad -$$

$$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}} \quad h_o = 2,10 \quad \text{m}$$

$$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i} \quad h_s = 2,80 \quad \text{m}$$

$$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_o/h_s}}{\sum S_i} \quad n = 0,175 \quad - \quad k = 0,189 \quad -$$

$$b = \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} \quad b = 0,6 \quad - \quad c = 1 \quad -$$

p_v = (p_v + p_s) · a · b · c **p_v = 6,6578 kg/m²**

Stupeň požární bezpečnosti

I.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

N03.20-CHODBA

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 10,2 m

Č. PÚ N03.20
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Chodba	38,8	2,8	0,8	5	194	155,2	108,64
Σ	38,8				194	155,2	108,64

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
3	1	2,1	6,3	13,23	9,13
3	0,7	2,1	4,41	9,261	6,39
Σ			10,71	22,491	15,52

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input checked="" type="checkbox"/> Dveře	2
<input checked="" type="checkbox"/> Podlaha	5
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	2,8
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i}$	$p_n = 5 \text{ kg/m}^2$	$p_s = 7 \text{ kg/m}^2$
$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i}$	$a_n = 0,80$	$a_s = 0,9$
$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s}$	$a = 0,86$	
$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}}$	$h_o = 2,10 \text{ m}$	
$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i}$	$h_s = 2,80 \text{ m}$	
$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_o/h_s}}{\sum S_i}$	$n = 0,239$	$k = 0,230$
$b = \frac{S \cdot K}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}}$	$b = 0,6$	$c = 1$

$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c$	$p_v = 5,9261 \text{ kg/m}^2$
---	-------------------------------

Stupeň požární bezpečnosti

I.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

P01.03/N03-TECHNICKÁ MÍSTNOST

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 22,5 m

Č. PÚ P01.03/N03
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Kotelna	32	3,4	1,1	15	480	528	108,8
Σ	32				480	528	108,8

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
Σ					

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input type="checkbox"/> Dveře	
<input type="checkbox"/> Podlaha	
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input checked="" type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{pÚ} [m]	
PÚ n podl.	4
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i}$	$p_n = 15 \text{ kg/m}^2$	$p_s = \text{ kg/m}^2$
$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i}$	$a_n = 1,10 \text{ -}$	$a_s = 0,9 \text{ -}$
$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s}$	$a = 1,10 \text{ -}$	
$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}}$	$h_o = \text{ - m}$	
$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i}$	$h_s = 3,40 \text{ m}$	
$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}/h_s}}{\sum S_i}$	$n = 0,005 \text{ -}$	$k = 0,011 \text{ -}$
$b = \frac{k}{0,005 \cdot \sqrt{h_s}}$	$b = 1,2 \text{ -}$	$c = 1 \text{ -}$

$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c$	$p_v = 19,686 \text{ kg/m}^2$
---	-------------------------------

Stupeň požární bezpečnosti

III.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

P01.06-UPS

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 22,5 m

Č. PÚ P01.11
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
UPS	12,8	3,4	0,9	10	128	115,2	43,52
Σ	12,8				128	115,2	43,52

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
Σ					

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input type="checkbox"/> Dveře	
<input type="checkbox"/> Podlaha	
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input checked="" type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i}$	p _n = 10 kg/m ²	p _s = kg/m ²
$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i}$	a _n = 0,90 -	a _s = 0,9 -
$a = \frac{a_n \cdot p_n + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s}$	a = 0,90 -	
$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}}$	h _o = - m	
$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i}$	h _s = 3,40 m	
$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}/h_s}}{\sum S_i}$	n = 0,005 -	k = 0,008 -
$b = \frac{k}{0,005 \cdot \sqrt{h_s}}$	b = 0,8 -	c = 1 -

$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c$	$p_v = 7,38 \text{ kg/m}^2$	
---	-----------------------------	--

Stupeň požární bezpečnosti

II.

VÝPOČETNÍ PROTOKOL SPB V PÚ

P01.07-STROJOVNA VZT

Konstrukční systém nehořlavý ▼
 Požární výška objektu 22,5 m

Č. PÚ P01.12
 Podlažnost objektu 4

Specifikace místnosti	S _i [m ²]	h _s	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	a _{ni} · p _{ni} · S _i	h _{si} · S _i
Strojovna VZT	11	3,4	0,9	15	165	148,5	37,4
Σ	11				165	148,5	37,4

Otvory					
Počet	b _{oi} [m]	h _{oi} [m]	S _{oi} [m ²]	h _{oi} · S _{oi}	S _{oi} · √h _{oi}
Σ					

Stálé zatížení	
	p _s [kg/m ²]
<input type="checkbox"/> Okna	
<input type="checkbox"/> Dveře	
<input type="checkbox"/> Podlaha	
Vliv PBZ a Dojezdu	
<input checked="" type="checkbox"/> c1 EPS	<input type="checkbox"/> c3 SHZ
<input type="checkbox"/> c2 Dojezd	<input type="checkbox"/> c4 ZOKT
h _{PÚ} [m]	
PÚ n podl.	1
Dojezd	H3 > 15 m ▼

Výpočet:

$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i}$	p _n = 15 kg/m ²	p _s = kg/m ²
$a_n = \frac{\sum a_n \cdot p_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i}$	a _n = 0,90 -	a _s = 0,9 -
$a = \frac{a_n \cdot p_{ni} + a_s \cdot p_s}{p_n + p_s}$	a = 0,90 -	
$h_o = \frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{\sum S_{oi}}$	h _o = - m	
$h_s = \frac{\sum h_s \cdot S_i}{\sum S_i}$	h _s = 3,40 m	
$n = \frac{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}/h_s}}{\sum S_i}$	n = 0,005 -	k = 0,007 -
$b = \frac{k}{0,005 \cdot \sqrt{h_s}}$	b = 0,8 -	c = 1 -

$p_v = (p_v + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c$	p_v = 10,543 kg/m²
---	--

Stupeň požární bezpečnosti

II.

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

**PŘÍLOHY
ČÁSTI C**

2019

JAROSLAV ZEMAN

VEDOUCÍ BP PROF. ING. F. WALD CSc.

STUDIJNÍ PROGRAM STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

STUDIJNÍ OBOR POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

Seznam příloh

Výkresy

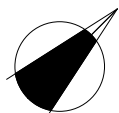
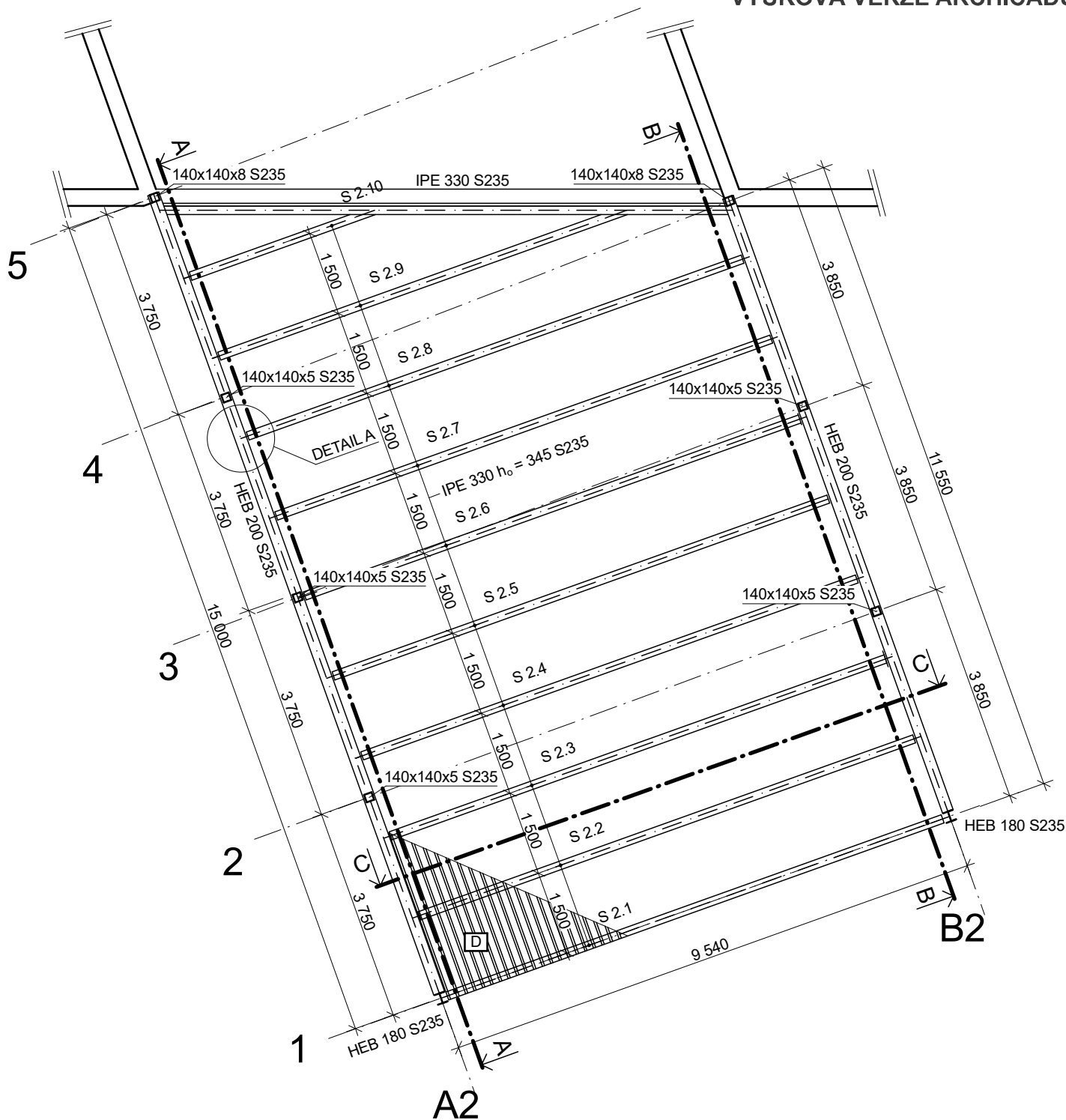
- C 1. PŮDORYS KONSTRUKCE
- C 2. ŘEZ A-A
- C 3. ŘEZ B-B
- C 4. ŘEZ C-C
- C 5. DETAILS

Posouzení styčnicku stropnice S 2.8 s příhradovým vazníkem A za zvýšené teploty dle normy


Výpočet teploty stropnice S 1.8 podle parametrické křivky

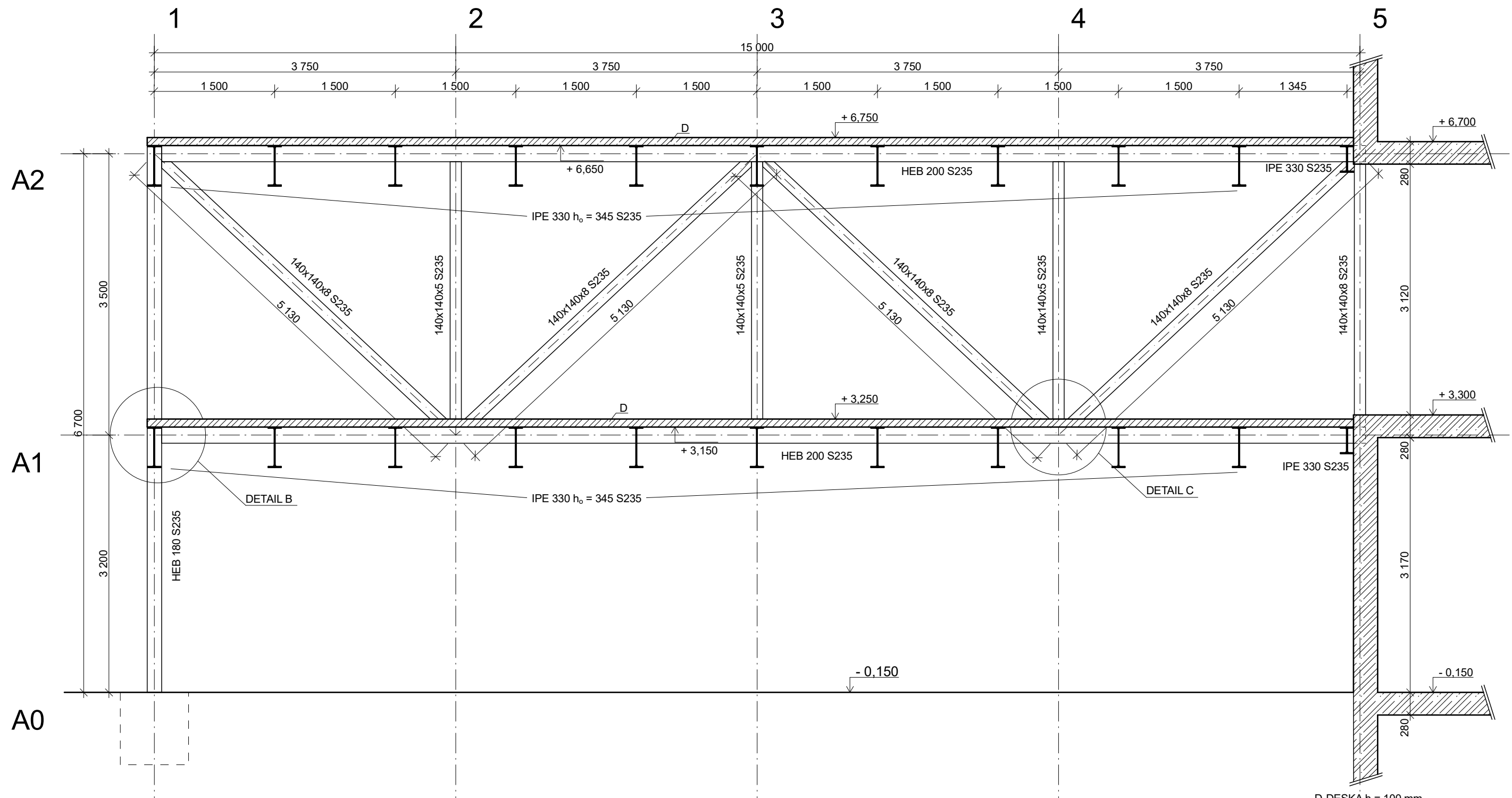
Návrh intumescentního nátěru stropnice S 1.8 s požadovanou požární odolností R15

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU




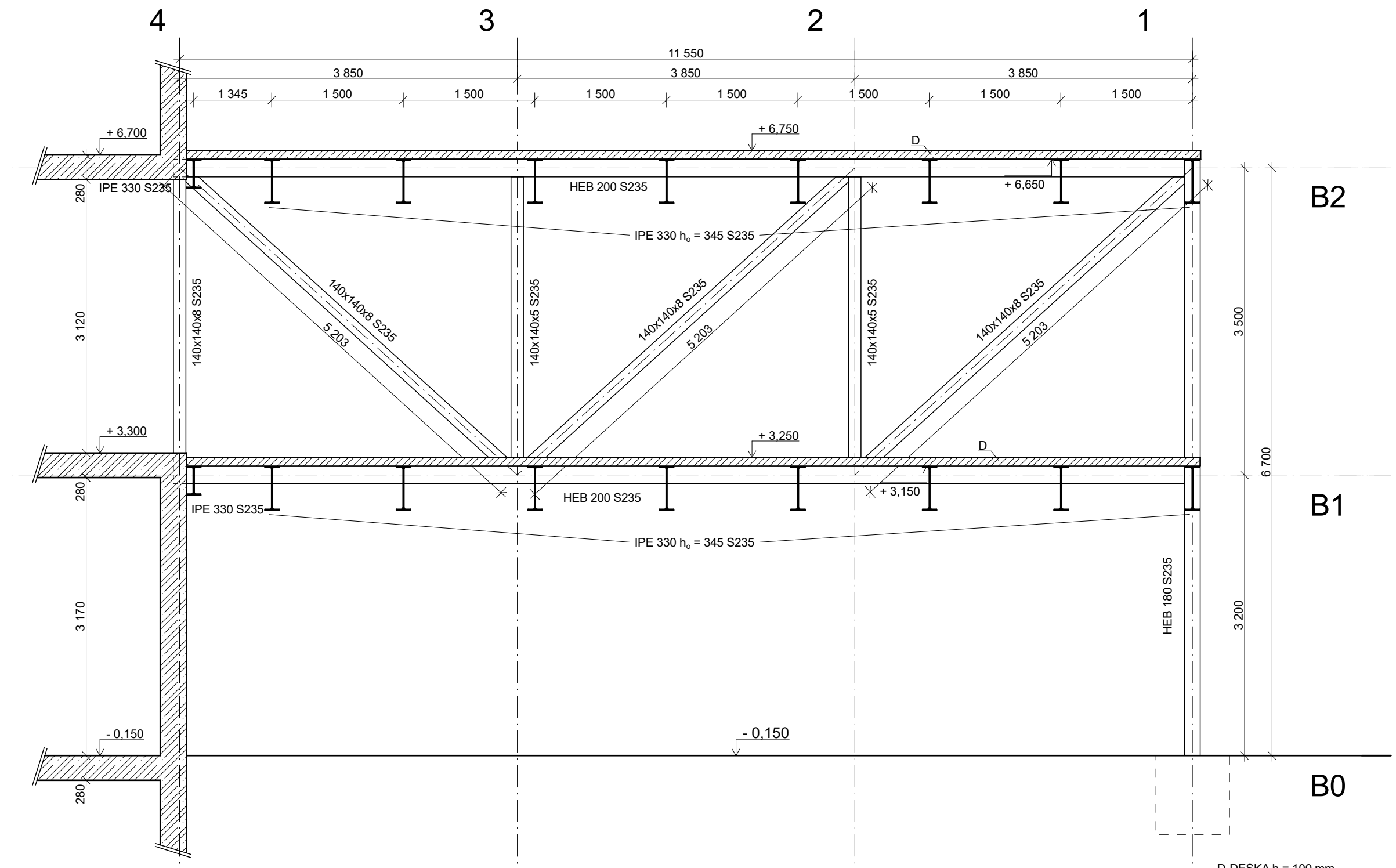
D-DESKA $h = 100$ mm
 TR 50/250 tl. 0,88 mm
 BETON C30/37 B500 B
 TRMENY S235 $d = 19$ mm; $h_{TR} = 75$ mm; $n = 2$

Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER			Datum: 5/2019
			Meřítko: 1:100
Název výkresu: PŮDORYS KONSTRUKCE			Číslo výkresu: C 1




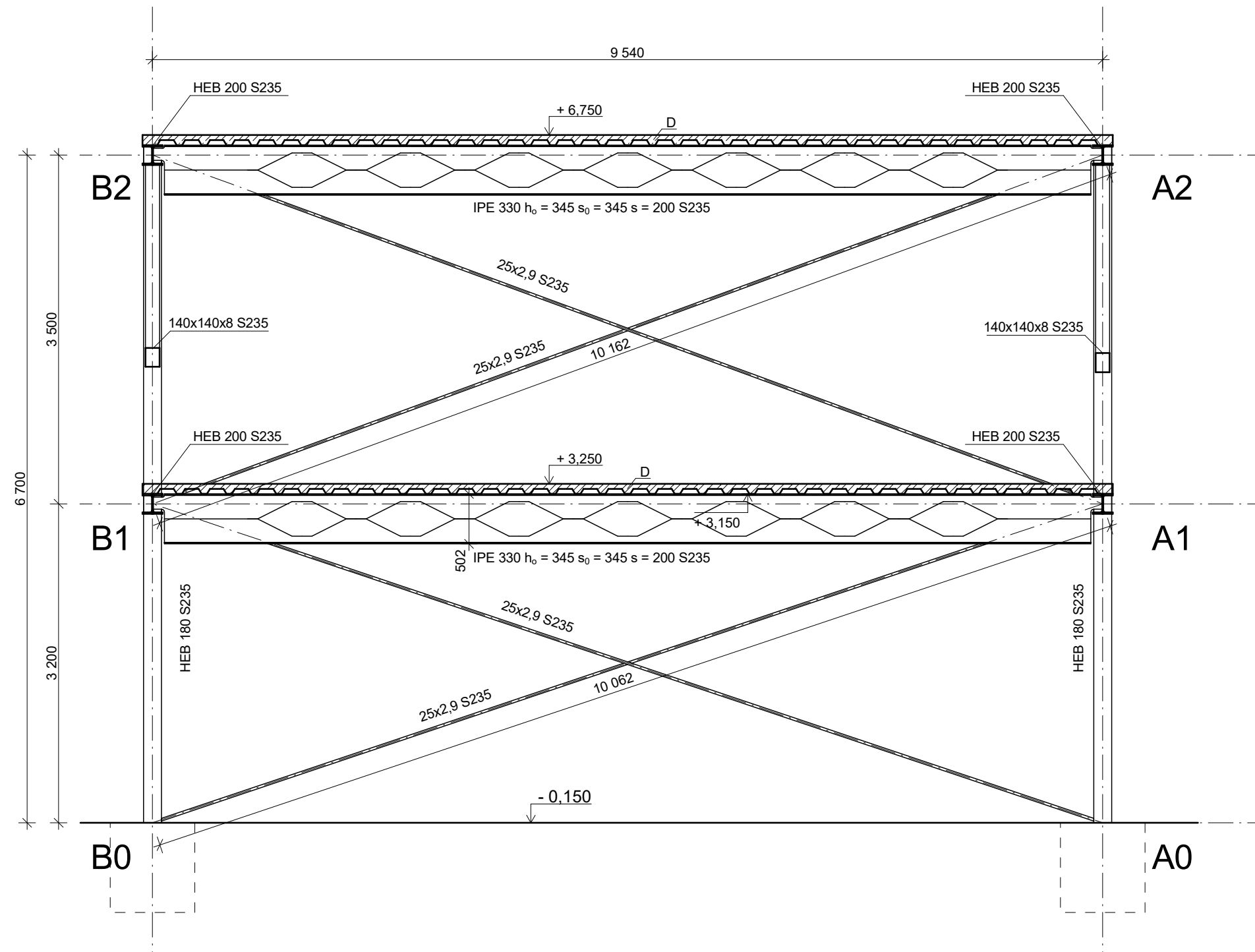
D-DESKA h = 100 mm
 TR 50/250 tl. 0,88 mm
 BETON C30/37 B500 B
 TRMENY S235 d = 19 mm; h_{TR} = 75 mm; n = 2

Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT 
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	
		Meřítko: 1:50	
Název výkresu: ŘEZ A-A		Číslo výkresu: C 2	




D-DESKA h = 100 mm
 TR 50/250 tl. 0,88 mm
 BETON C30/37 B500 B
 TRMENY S235 d = 19 mm; h_{TR} = 75 mm; n = 2

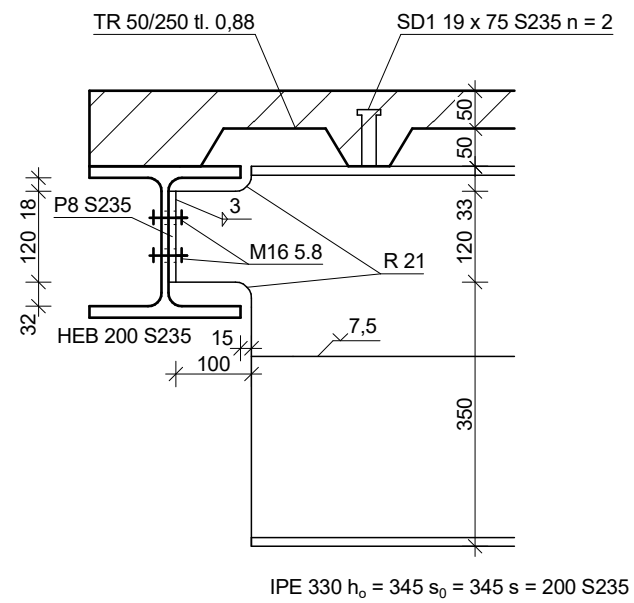
Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT 
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	
		Meřítko: 1:50	
Název výkresu: ŘEZ B-B		Číslo výkresu: C 3	



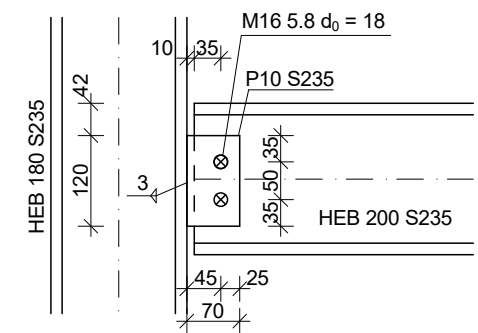
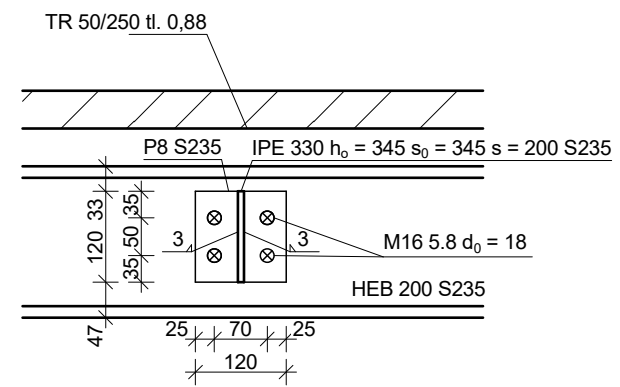
D-DESKA h = 100 mm
 TR 50/250 tl. 0,88 mm
 BETON C30/37 B500 B
 TRMENY S235 d = 19 mm; h_{TR} = 75 mm; n = 2

Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT 
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	Meřítko: 1:50
Název výkresu: ŘEZ C-C		Číslo výkresu: C 4	

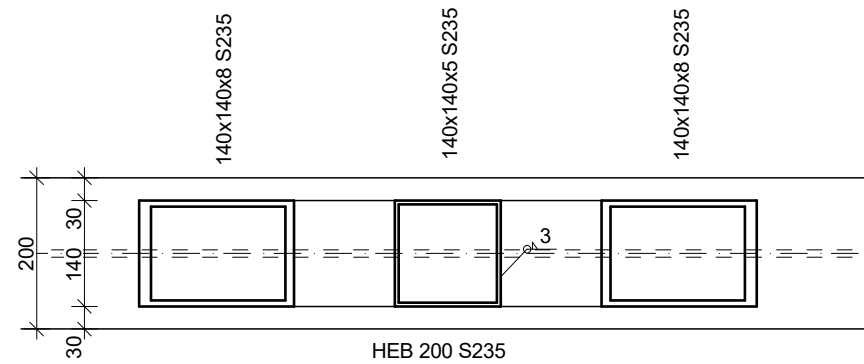
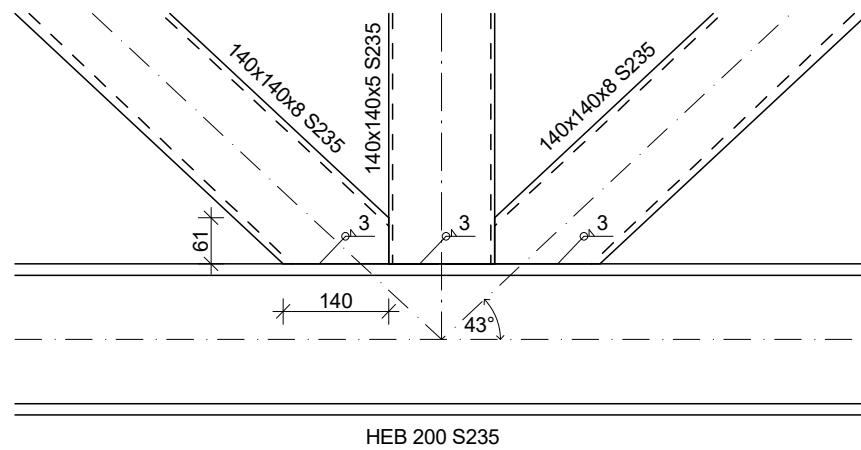
DETAIL A




DETAIL B



DETAIL C



Zpracoval: JAROSLAV ZEMAN	Vedoucí BP: PROF. ING. F. WALD CSc	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební CVUT 
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Objekt: SPORTHOTEL DIVOKÁ ŠÁRKA PODKLADY VYPRACOVAL RUDOLF SÜSSER		Datum: 5/2019	Meřítka: 1:10
Název výkresu: DETAILY		Číslo výkresu: C 5	

Posouzení styčnicku stropnice S 2.8 s příhradovým vazníkem A za zvýšené teploty dle normy

Posouzení přípoje za zvýšené teploty

Teplota ve styčnicku se vypočítá z teploty dolní pásnice uprostřed rozpětí

$$\Theta_n = 0,88 \cdot \Theta_{a,f} = 0,88 \cdot 653 = 574,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$k_{b\Theta} = 0,3; k_{w\Theta} = 0,44$$

$$V_{ed,fi} = 30 \text{ kN}$$

Únosnost šroubů ve stříhu

Počet šroubů $n = 4$

Šrouby M16 5.8

$$F_{v,Rd,fi} = F_{v,RD} \cdot k_{b\Theta} \cdot \gamma_{M2}/\gamma_{Mfi} = 31,4 \cdot 0,3 \cdot 1,25 = 11,77 \text{ kN}$$

$$4F_{v,Rd,fi} > V_{ed,fi} \quad 47 > 30 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

Únosnost šroubů v otláčení

$$F_{b,Rd,fi} = F_{b,RD} \cdot k_{b\Theta} \cdot \gamma_{M2}/\gamma_{Mfi} = 38,1 \cdot 0,3 \cdot 1,25 = 14,28 \text{ kN}$$

$$4F_{b,Rd,fi} > V_{ed,fi} \quad 57 > 30 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

Únosnost svaru

$$\tau_{||,Ed,fi} = V_{ed,fi}/(a_w \cdot L_w) = 30\,000/(3 \cdot 2 \cdot 120) = 41,6 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{\perp,Ed,fi} = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Ed,fi} = 0 \text{ Mpa}$$

$$[\sigma_{\perp,Ed,fi}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp,Ed,fi}^2 + \tau_{||,Ed,fi}^2)]^{1/2} < k_{w\Theta} \cdot f_u/(\beta_w \cdot \gamma_{Mfi})$$

$$(3 \cdot 41,6^2)^{1/2} < 0,44 \cdot 360/(0,8 \cdot 1) \quad 72 < 198 \text{ Mpa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Únosnost stojny na smyk

$$V_{ed,fi} = 30 \text{ kN}$$

$$\Theta_{a,v}(15 \text{ min}) = 573 \text{ }^\circ\text{C}; k_{y\Theta,v} = 0,53$$

$$V_{Rd,fi} = V_{Rd} \cdot k_{y\Theta,v} \cdot \gamma_{M0}/\gamma_{Mfi} = 553 \cdot 0,53 = 293 \text{ kN}$$

$$V_{ed} < V_{pl,Rd} \quad 30 < 293 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

Únosnost plechu na smyk

$$V_{ed,fi} = 30/2 = 15 \text{ kN}$$

$$\Theta_a(15 \text{ min}) = 573 \text{ }^\circ\text{C}; k_{y\Theta} = 0,53$$

$$V_{Rd,fi} = V_{Rd} \cdot k_{y\Theta} \cdot \gamma_{M0}/\gamma_{Mfi} = 188 \cdot 0,53 = 99 \text{ kN}$$

$$V_{ed,fi} < V_{Rd,fi} \quad 15 < 99 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$



Výpočet teploty stropnice S 1.8 podle parametrické křivky

Teplota plynu v PÚ ve fázi ohřevu

$$\Theta_{g,t} = 20 + 1\,325 \cdot (1 - 0,324 \cdot e^{-0,2t^*} - 0,204 \cdot e^{-1,7t^*} - 0,472 \cdot e^{-19t^*})$$

$$t^* = t \cdot \Gamma$$

$$\Gamma = [O/b]^2 / (0,04/1\,160)^2$$

$$b = (\rho \cdot c \cdot \lambda)^{1/2}$$

$$O = A_v \cdot (h_{eq})^{1/2} / A_t$$

$$t^*_{max} = t_{max} \cdot \Gamma$$

$$t_{max} = \max[(0,2 \cdot 10^3 \cdot q_{t,d}/O); t_{lim}]$$

Teplota plynu v PÚ ve fázi chladnutí

$$\Theta_{g,t} = \Theta_{g,max} - 625 \cdot (t^* - t^*_{max} \cdot x)$$

$$t_{max} = t_{lim} \quad x = \Gamma / t^*_{max}$$

Vstupní údaje

Výška PÚ $h = 2,9$ m

Obvod PÚ $l = 66$ m

Součet šířek oken $b_0 = 19,9$ m

Výšky oken $h_{eq} = 2,1$ m

Plocha otvorů $A_v = 41,79$ m²

Podlahová plocha $A_f = 155$ m²

Plocha celková $A_t = 501$ m²

$$O = 0,12 \text{ m}^{1/2}$$

$$\rho = 2\,400 \text{ kg/m}^3$$

$$c = 1\,020 \text{ J/kgK}$$

$$\lambda = 1,25 \text{ W/mK}$$

$$b = 1\,749,29$$

$$\Gamma = 4,01$$

Požární zatížení

$$q_{fk} = 122 \text{ MJ/m}^2$$

$$m = 0,8$$

$$\delta_{q1} = 1,5$$

$$\delta_{q2} = 1$$

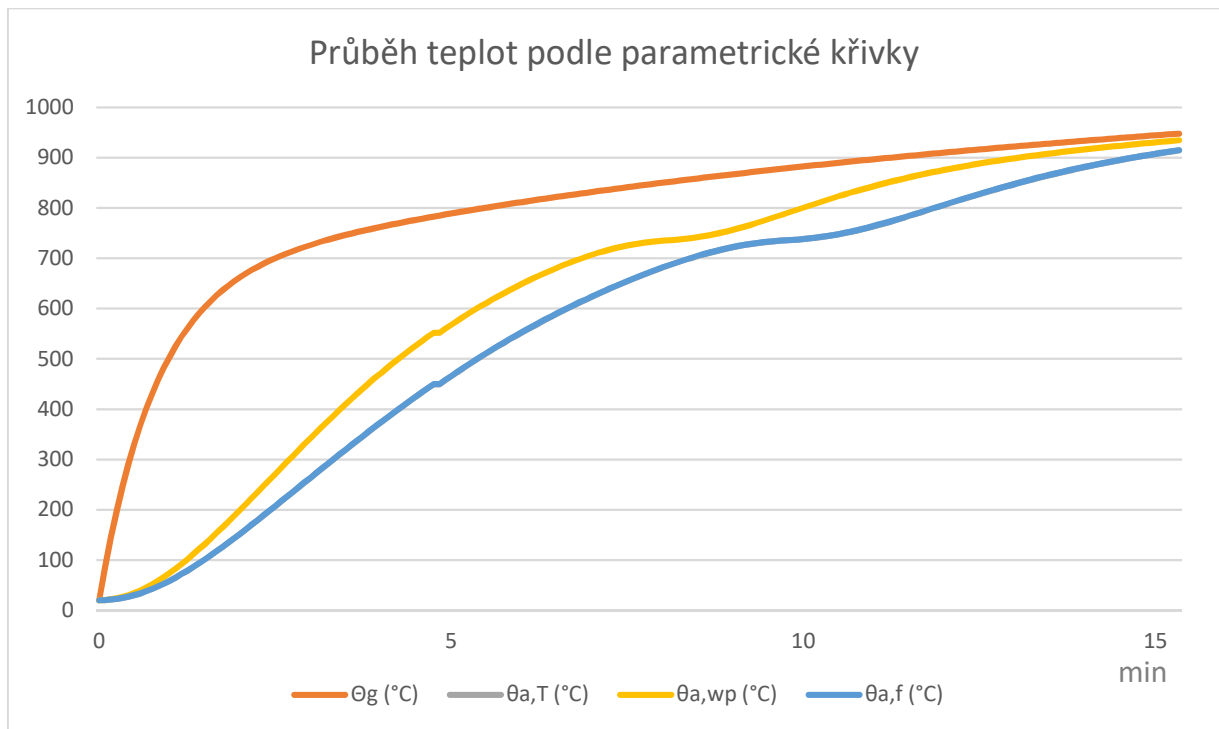
$$\delta_{qn} = 0,63$$

$$q_{fd} = q_{fk} \cdot m \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_{qn} = 92,9 \text{ MJ/m}^2$$

$$q_{td} = q_{fd} \cdot A_f / A_t = 28,7 \text{ MJ/m}^2$$

$$t_{max} = t_{lim} = 0,33 \text{ h (20 min)}$$

$$\Theta_{g,max} = 988^\circ\text{C}$$



T průřez $\Theta_{a,T}(15 \text{ min}) = 897 \text{ }^\circ\text{C}$
 Stojna $\Theta_{a,wp}(15 \text{ min}) = 925 \text{ }^\circ\text{C}$
 Pásnice $\Theta_{a,f}(15 \text{ min}) = 897 \text{ }^\circ\text{C}$

Návrh intumescentního nátěru na stropnici S 1.8 s požadovanou požární odolností R15

Nátěr Promapaint SC4

Teploty v průřezu izolované požárně ochranným materiálem

$$\Delta\Theta_{a,t} = \lambda_p \cdot A_p/V \cdot (\Theta_{g,t} - \Theta_{a,t}) \cdot \Delta t / [d_p \cdot c_a \cdot \rho_a \cdot (1 + \Phi/3)] - (e^{\Phi/10} - 1) \cdot \Delta\Theta_{g,t}$$

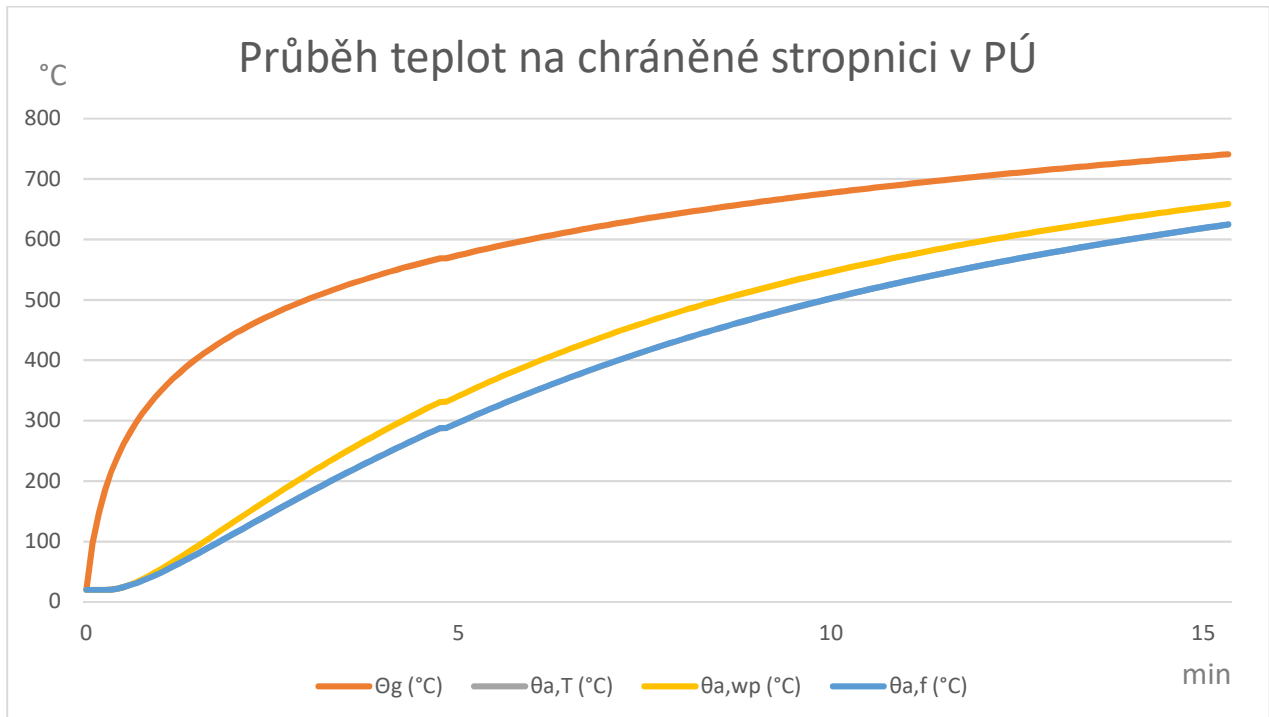
$$\Phi = (c_p \cdot \rho_p \cdot d_p \cdot A_p/V) / (c_a \cdot \rho_a)$$

Charakteristika nátěru

$$d_{p,eff} = 0,002 \text{ m}$$

$$c_p = 1100 \text{ J/kgK}$$

$$\rho_p = 350 \text{ kg/m}^3$$



T průřez $\Theta_{a,T}$ (15 min) = 611 °C; $k_{y\Theta,T}$ = 0,44

Stojna T $\Theta_{a,v}$ (15 min) = 636 °C; $k_{y\Theta,v}$ = 0,38

Stojna $\Theta_{a,wp}$ (15 min) = 647 °C; $k_{y\Theta,wp}$ = 0,35; $k_{E\Theta,wp}$ = 0,22

Pásnice $\Theta_{a,f}$ (15 min) = 611 °C; $k_{y\Theta,f}$ = 0,44

Třmen $\Theta_{a,tř}$ (15 min) = 488 °C, $k_{u\Theta,tř}$ = 0,8

Zatřídění

$$l_{0,eff} = b_0 + 0,5b_s = 200 + 0,5 \cdot 345 = 372,5 \text{ mm}$$

$$h_{w,T} = h_T - t_f = 78,75 - 11,5 = 67,25 \text{ mm}$$

$$t_{w,eff} = t_w = 7,5 \text{ mm (} t_w \text{ se neredukuje } V_{b,T,Rd} > 2V_{b,T,Ed} \text{ viz níže)}$$

$$\varepsilon = 0,85 \cdot (235/f_y)^{1/2} = 0,85$$

$$l_{0,eff} > 36 \cdot t_w \cdot \varepsilon \quad 372,5 > 229,5 \text{ mm}$$

$$h_{w,T,max} = 10 \cdot \varepsilon \cdot t_w / [1 - (32 \cdot \varepsilon \cdot t_w / l_{0,eff})^2]^{1/2}$$

$$h_{w,T,max} = 10 \cdot 0,85 \cdot 7,5 / [1 - (32 \cdot 0,85 \cdot 7,5 / 372,5)^2]^{1/2} = 76 \text{ mm}$$

$$h_{w,T} < h_{w,T,max} \quad 67,25 < 76 \text{ mm třída průřezu 2}$$

Posouzení na Vierendeelův ohyb

$$\text{Otvor 1; } x = 1,47 \text{ m; } V_{Ed,fi} = 23 \text{ kN; } M_{Ed,fi} = 41 \text{ kNm}$$

$$2M_{bT,NV,Rd,fi} + 2M_{tT,NV,Rd,fi} + M_{vc,Rd,fi} \geq V_{Ed,fi} \cdot l_{0,eff}$$

$$M_{pl,T,Rd,fi} = M_{pl,T,Rd} \cdot k_{y\Theta,T} \cdot \gamma_{M0}/\gamma_{Mfi} = 5,81 \cdot 0,44 = 2,55 \text{ kNm}$$

$$N_{b,T,Rd,fi} = N_{b,T,Rd} \cdot k_{y\Theta,T} \cdot \gamma_{M0}/\gamma_{Mfi} = 583,5 \cdot 0,44 = \underline{256,74 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} = n_{sc} \cdot k_{u\Theta,tf} \cdot P_{Rd,n} = 2 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 17,44 = \underline{167,42 \text{ kN}}$$

$$N_{c,Rd,fi} < N_{b,T,Rd,fi} \quad 167,42 < 256,74 \text{ kN potom}$$

$$N_{b,T,Ed} = [M_{Ed,fi} - N_{c,Rd,fi} \cdot (z_t + h_s - 0,5h_c)]/h_{eff} = [41 \cdot 10^6 - 167 \cdot 420 \cdot (14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50)]/473,9$$

$$N_{b,T,Ed} = 54,97 \text{ kN}$$

$$N_{t,T,Ed} = N_{b,T,Ed} - N_{c,Rd} = 54,97 - 167,74 = (-112,77) \text{ kN}$$

$$M_{el,NV,b,T,Rd,fi} = M_{el,T,Rd,fi} \cdot [1 - (N_{b,T,Ed,fi}/N_{b,T,Rd,fi})^2] = 2,55 \cdot 10^6 \cdot [1 - (54,97/256,74)^2] = \underline{2,43 \text{ kNm}}$$

$$M_{el,NV,t,T,Rd,fi} = M_{el,T,Rd,fi} \cdot [1 - (N_{t,T,Ed,fi}/N_{b,T,Rd,fi})^2] = 2,55 \cdot 10^6 \cdot [1 - (112,77/256,74)^2] = \underline{2,05 \text{ kNm}}$$

$$M_{vc,Rd,fi} = \Delta N_{cs,Rd,fi} \cdot (h_s + z_t - 0,5h_c) \cdot k_0$$

$$\Delta N_{cs,Rd,fi} = n_{sc,1} \cdot k_{y\Theta,tf} \cdot P_{Rd,n} = 2 \cdot 0,8 \cdot 17,44 = \underline{27,90 \text{ kN}}$$

$$k_0 = 1 - [l_{0,eff}/(25h_T)] = 1 - [372,5/(25 \cdot 78,75)] = 0,81$$

$$M_{vc,Rd,fi} = 27 \cdot 900 \cdot (100 + 14,3 - 0,5 \cdot 50) \cdot 0,81 = \underline{2,01 \text{ kNm}}$$

$$2M_{tT,NV,Rd,fi} + 2M_{bT,NV,Rd,fi} + M_{vc,Rd,fi} \geq V_{Ed,fi} \cdot l_{0,eff}$$

$$2 \cdot 2,05 + 2 \cdot 2,43 + 2,01 > 23 \cdot 0,3725$$

$$\underline{10,97 > 8,56 \text{ kNm}} \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení na smyk

$$A_v = 893 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,b,T,Rd,fi} = V_{pl,t,T,Rd,fi} = V_{pl,t,T,Rd} \cdot k_{y\Theta,v} = 549 \cdot 0,38 = \underline{208 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} < V_{pl,b,T,Rd} + V_{pl,t,T,Rd} \quad \underline{23 < 416 \text{ kN}} \text{ Vyhovuje}$$

$$2V_{Ed} < V_{pl,b,T,Rd} + V_{pl,t,T,Rd} \quad \underline{46 < 416 \text{ kN}} \text{ Vyhovuje, } t_{eff} = t_w$$

Posouzení stojny mezi otvory 1 a 2

$$x = 2,02 \text{ m; } V_{Ed,fi} = 19 \text{ kN; } M_{Ed,fi} = 53 \text{ kNm}$$

$$l_{0,eff} = 372,5 \text{ mm (viz posouzení na vierendeelův ohyb)}$$

$$l_{eq} = b_0 + 2b_s - 0,5h_0 = 200 + 2 \cdot 345 - 0,5 \cdot 345 = 717,5 \text{ mm}$$

$$s = 2b_0 + 2b_s = 2 \cdot 200 + 2 \cdot 345 = 1 \text{ 090 mm}$$

$$s_0 = s - l_{eq} = 1 \text{ 090} - 717,5 = 372,5 \text{ mm}$$

Posouzení na smyk stojny

$$\Delta N_{cs,Rd,fi} = n_{sc,1} \cdot k_{u\Theta,tf} \cdot P_{Rd,n} = 2 \cdot 5 \cdot 0,8 \cdot 17,44 = \underline{139,52 \text{ kN}}$$

$$V_{wp,Ed1,fi} = [V_{ed,fi} \cdot s - \Delta N_{cs,Rd,fi} \cdot (z_t + h_s - 0,5h_c)]/h_{eff}$$

$$V_{wp,Ed1,fi} = [19 \cdot 000 \cdot 1 \text{ 090} - 139 \cdot 520 \cdot (14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50)]/473,9 = 17,41 \text{ kN}$$

$$V_{wp,Ed2,fi} = V_{ed,fi} \cdot s/(h_{eff} + z_t + h_s - 0,5h_c)$$

$$V_{wp,Ed2,fi} = 19 \cdot 000 \cdot 1 \text{ 090}/(473,9 + 14,3 + 100 - 0,5 \cdot 50) = 36,77 \text{ kN}$$

$$V_{wp,Ed,fi} = \max \{V_{wp,Ed1,fi}; V_{wp,Ed2,fi}\} = 36,77 \text{ kN}$$

$$V_{wp,Rd,fi} = V_{wp,Rd} \cdot k_{y\Theta,wp} = 1 \text{ 137,14} \cdot 0,35 = \underline{397,99 \text{ kN}}$$

$$V_{wp,Ed,fi} < V_{wp,Rd,fi} \quad \underline{37 < 397 \text{ kN}} \text{ Vyhovuje}$$

Posouzení na ohyb stojny

$$M_{wp,Rd,fi} = s_0^2 \cdot t_w \cdot k_{y\Theta,wp} \cdot f_{yk} / (6 \cdot \gamma_{Mfi}) = 372,5^2 \cdot 7,5 \cdot 0,35 \cdot 235/6 = \underline{14,26 \text{ kNm}}$$

$$M_{wp,Ed,fi} = V_{wp,Ed,fi} \cdot h_0/2 = 36\,770 \cdot 345/2 = \underline{6,34 \text{ kNm}}$$

$$M_{wp,Ed,fi} < M_{wp,Rd,fi} \quad \mathbf{6,34 < 14,26 \text{ kNm Vyhovuje}}$$

Maximální posouvající síla v důsledku omezení vzniku Vierendeelova ohybu je pro

$$V_{wp,Ed,fi} < \Delta N_{cs,Rd,fi} \quad 36,77 < 139,52 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,lim,fi} = (2M_{wp,Rd,fi}/s + 4M_{b,T,NV,Rd,fi}/l_{0,eff}) \cdot (h_{eff} + h_s - 0,5h_c)/(h_{eff} + 2e_0 + h_0)$$

$$V_{Rd,lim,fi} = (2 \cdot 14,26 \cdot 10^6/1090 + 4 \cdot 2,43 \cdot 10^6/372,5) \cdot (473,9 + 100 - 0,5 \cdot 50)/(473,9 + 2 \cdot 0 + 345)$$

$$V_{Rd,lim,fi} = \underline{35,02 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed,fi} < V_{Rd,lim,fi} \quad \mathbf{19 < 35 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}}$$

Lze předpokládat $M_{wp,Ed} = 0 \text{ kNm}$, když bude splněna následující podmínka

$$V_{Rd,lim,fi} = (2M_{wp,Ed,fi}/s + 4M_{b,T,NV,Rd,fi}/l_{0,eff}) \cdot (h_{eff} + h_s - 0,5h_c)/(h_{eff} + 2e_0 + h_0)$$

$$V_{Rd,lim,fi} = (2 \cdot 6,34 \cdot 10^6/1090 + 4 \cdot 2,43 \cdot 10^6/372,5) \cdot (473,9 + 100 - 0,5 \cdot 50)/(473,9 + 2 \cdot 0 + 345)$$

$$V_{Rd,lim,fi} = \underline{25,28 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed,fi} < V_{Rd,lim,fi} \quad \mathbf{19 < 25 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje, lze uvažovat } M_{wp,Ed} = 0 \text{ kNm}}$$

Posouzení na boulení stojny

$$N_{wp,Ed,fi} = V_{wp,Ed,fi} + |M_{wp,Ed,fi}|/(h_0/2) = 36\,770 + 0/(345/2) = 36,77 \text{ kN}$$

$$N_{wp,Rd,fi} = \chi_{fi} \cdot s_0 \cdot t_w \cdot k_{y\Theta,wp} \cdot f_{yk} / \gamma_{Mfi}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot (235/f_{yk})^{1/2} = 93,9 \cdot (235/235)^{1/2} = 93,9$$

$$\lambda' = 2,5 \cdot 0,7 \cdot (s_0^2 + h_0^2)^{1/2} / (t_w \cdot \lambda_1) = 2,5 \cdot 0,7 \cdot (372,5^2 + 345^2)^{1/2} / (7,5 \cdot 93,9) = 1,26$$

$$\lambda_{\Theta}' = \lambda' \cdot (k_{y\Theta,wp} / k_{E\Theta,wp})^{1/2} = 1,26 \cdot (0,35/0,22)^{1/2} = 1,58$$

$$\alpha_{fi} = 0,65 \cdot (235/f_y)^{1/2} = 0,65 \cdot (235/235)^{1/2} = 0,65$$

$$\phi_{\Theta} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{fi} \cdot \lambda_{\Theta}' + \lambda_{\Theta}'^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,65 \cdot 1,58 + 1,58^2] = 2,26$$

$$\chi_{fi} = 1 / [\phi_{\Theta} + (\phi_{\Theta}^2 - \lambda_{\Theta}'^2)^{1/2}] = 1 / [2,26 + (2,26^2 - 1,58^2)^{1/2}] = 0,258$$

$$N_{wp,Rd,fi} = 0,258 \cdot 372,5 \cdot 7,5 \cdot 0,35 \cdot 235/1 = \underline{59,28 \text{ kN}}$$

$$N_{wp,Ed} < N_{wp,Rd} \quad \mathbf{36,77 < 59,28 \text{ kN Vyhovuje}}$$

$$V_{wp,Ed,fi} < \Delta N_{cs,Rd,fi} \quad 36,77 < 148,24 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,fi} = (N_{wp,Rd,fi} \cdot (h_0/s) + 4M_{b,T,NV,Rd,fi}/l_{0,eff}) \cdot (h_{eff} + h_s - 0,5h_c)/(h_{eff} + 2e_0 + h_0)$$

$$V_{Rd,fi} = (59\,280 \cdot (345/1\,090) + 4 \cdot 2,43 \cdot 10^6/372,5) \cdot (473,9 + 100 - 0,5 \cdot 50)/(473,9 + 2 \cdot 0 + 345)$$

$$V_{Rd,fi} = \underline{30,06 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed,fi} < V_{Rd,fi} \quad \mathbf{19 < 30 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}}$$

(Tato hodnota je vyšší než $V_{Rd,lim,fi}'$ pro předpoklad $M_{wp,Ed,fi} = 0 \text{ kNm}$, rozhoduje $V_{Rd,lim,fi}' = 25 \text{ kN}$)

Stropnice S 1.8 opatřena intumescentním nátěrem o efektivní tloušťce 2 mm vyhoví požadavkům MSÚ.