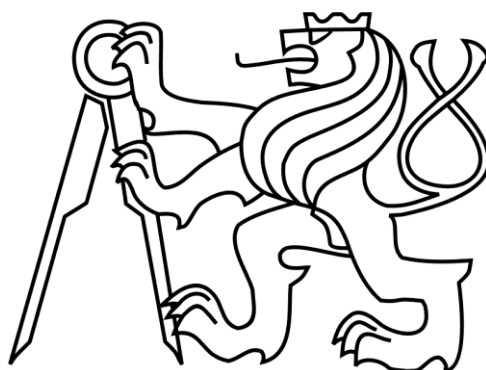


České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Bakalářská práce

Požární řešení základní školy

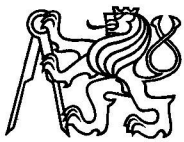
Fire design of an elementary school

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor: Viktor Marks

Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.

Praha 2017



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Marks	Jméno: Viktor	Osobní číslo: 395991
Zadávací katedra: Katedra betonových a zděných konstrukcí		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Požární řešení základní školy	
Název bakalářské práce anglicky: Fire design of elementary school	
Pokyny pro vypracování: <ul style="list-style-type: none">- revize stavební části- požárně bezpečnostní řešení- návrh a posouzení vybrané části konstrukce za běžné teploty- posouzení požární odolnosti vybrané části konstrukce	
Seznam doporučené literatury: <ul style="list-style-type: none">- ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby- ČSN EN 1992-1-2: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty	
Jméno vedoucího bakalářské práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	
Datum zadání bakalářské práce: 22.2.2017	Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného oboru	
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“.

22.2.2017
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)



Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je požární řešení základní školy na bázi zadané projektové dokumentace. Požární řešení je zpracováno ve stupni dokumentace pro stavební povolení a zahrnuje požárně bezpečnostní řešení, statický návrh vybraných konstrukcí za běžné teploty a jejich posouzení za požáru a revizi stavební části projektu s ohledem na statiku a požární bezpečnost objektu. Posouzení konstrukcí za požáru je provedeno pomocí normových tabulek a vybrané prvky pomocí zjednodušených výpočetních metod. Při řešení bylo postupováno dle současných právních předpisů a norem.

Klíčová slova

Základní škola, statický výpočet, deska, průvlak, sloup, výztuž, požárně bezpečnostní řešení, požární odolnost



Abstract

The subject of this bachelor thesis is the fire design of a specific elementary school on the basis of assigned project documentation. The fire design is processed in the section of documentation for building permit and includes a fire safety solution design, a static draft of the selected structures at normal temperature and their assessment during a fire situation as well as the revision of the structural part of the project with regard to statics and the fire safety of the building. The assessment of the structures during a fire situation is done by using standardized tables and simplified calculation methods. Present-day legislations and norms were used for this bachelor thesis.

Keywords

Elementary school, static design, slab, girder, column, reinforcement, fire safety solution, fire resistance



Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího Prof. Ing. Jaroslava Procházky, CSc. a Ing. Martina Benýška.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne 22. 5. 2016

.....

podpis



Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu prof. Ing. Jaroslavovi Procházkovi CSc., za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Martinovi Benýškovi za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce.

V Praze dne 22. 5. 2016

.....

podpis



Obsah

- Zadání bakalářské práce
- Část A – Revize architektonického řešení
 - Technická zpráva k revizi architektonického řešení
 - Výkresová část revize architektonického řešení
 - Příloha A1 – Půdorys 1PP
 - Příloha A2 – Půdorys 1NP
 - Příloha A3 – Půdorys 2NP
- Část B – Požárně bezpečnostní řešení
 - Textová část požárně bezpečnostního řešení
 - Požárně bezpečnostní řešení
 - Příloha B1 – SPB
 - Příloha B2 – Obsazení objektu osobami
 - Příloha B3 - PNP
 - Výkresová část požárně bezpečnostního řešení
 - Výkres B4 – Situace
 - Výkres B5 – Půdorys 1PP
 - Výkres B6 – Půdorys 1NP
 - Výkres B7 – Půdorys 2NP
- Část C – Stavebně - konstrukční řešení
 - Textová část
 - Technická zpráva
 - Statický výpočet za běžné teploty
 - Statický výpočet za požáru
 - Příloha C1 – Návrh a posouzení výztuže
 - Výkresová část
 - Výkres C2 – Výkres tvaru
 - Výkres C3 – Výkres výztuže průvlaku
 - Výkres C4 – Výkres výztuže sloupu



Zkratky používaná v textu

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

ÚC = úniková cesta

CHÚC = chráněná úniková cesta

NÚC = nechráněná úniková cesta

PÚ = požární úsek

SPB = stupeň požární bezpečnosti

PO = požární odolnost

R = mezní stav únosnosti

E = mezní stav celistvosti

I = mezní stav izolace

W = mezní stav radiace

HZS = hasičský záchranný sbor

JPO = jednotky požární ochrany

EPS = elektrická požární signalizace

ZDP = zařízení dálkového přenosu

PBZ = požárně bezpečnostní zařízení

SHZ = stabilní hasicí zařízení

SOZ = samočinné odvětrávací zařízení

UPS = náhradní zdroj energie

KTPO = klíčový trezor požární ochrany

OPPO = obslužné pole požární ochrany

DPO = dokumentace požární ochrany

POP = požárně otevřená plocha

PUP = požárně uzavřená střecha

PNP = požárně nebezpečný prostor

ŽB = železobeton

LOP = lehký obvodový plášť

HUP = hlavní uzávěr plynu

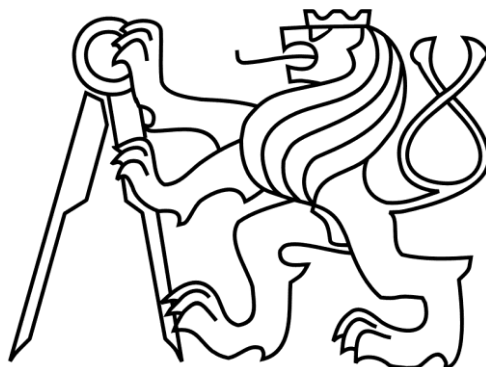
VZT = vzduchotechnika

PHP = přenosný hasicí přístroj

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Bakalářská práce

Požární řešení základní školy

Fire design of an elementary school

**ČÁST A – REVIZE ARCHITEKTONICKÉHO
ŘEŠENÍ**

Autor: Viktor Marks

Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.

Praha 2017



a) Úvod

Předmětem této bakalářské práce je požární řešení základní školy na základě zadané projektové dokumentace. Požární řešení je zpracováno ve stupni dokumentace pro stavební povolení. Výchozím podkladem byla studie základní školy.

Práce je celkem rozdělena na čtyři části. První částí je zadání bakalářské práce a seznámení s obsahem práce. Druhá částí je revize stavební části s ohledem na konstrukčně stavební řešení a požární bezpečnost stavby. Třetí částí je požárně bezpečnostní řešení stavby ve stupni dokumentace pro stavební povolení. Čtvrtá část obsahuje statické řešení stavby, včetně návrhu výztuže do vybraných nosných prvků. Taktéž obsahuje posouzení betonových prvků při požáru.

Všechny části jsou řešeny podle aktuálních norem a právních předpisů.

b) Část A – Revize architektonického řešení

Podkladem této bakalářské práce byla architektonicko-stavební část projektové dokumentace základní školy. Zahrnovala technickou zprávu, půdorys 1.PP, 1.NP, 2.NP, podélný a příčný řez objektem. V rámci této bakalářské práce byly níže uvedené změny.

V celém objektu byly osazeny sádrokartonové příčky místo příček zděných, z důvodu snížení namáhání nosných konstrukcí.

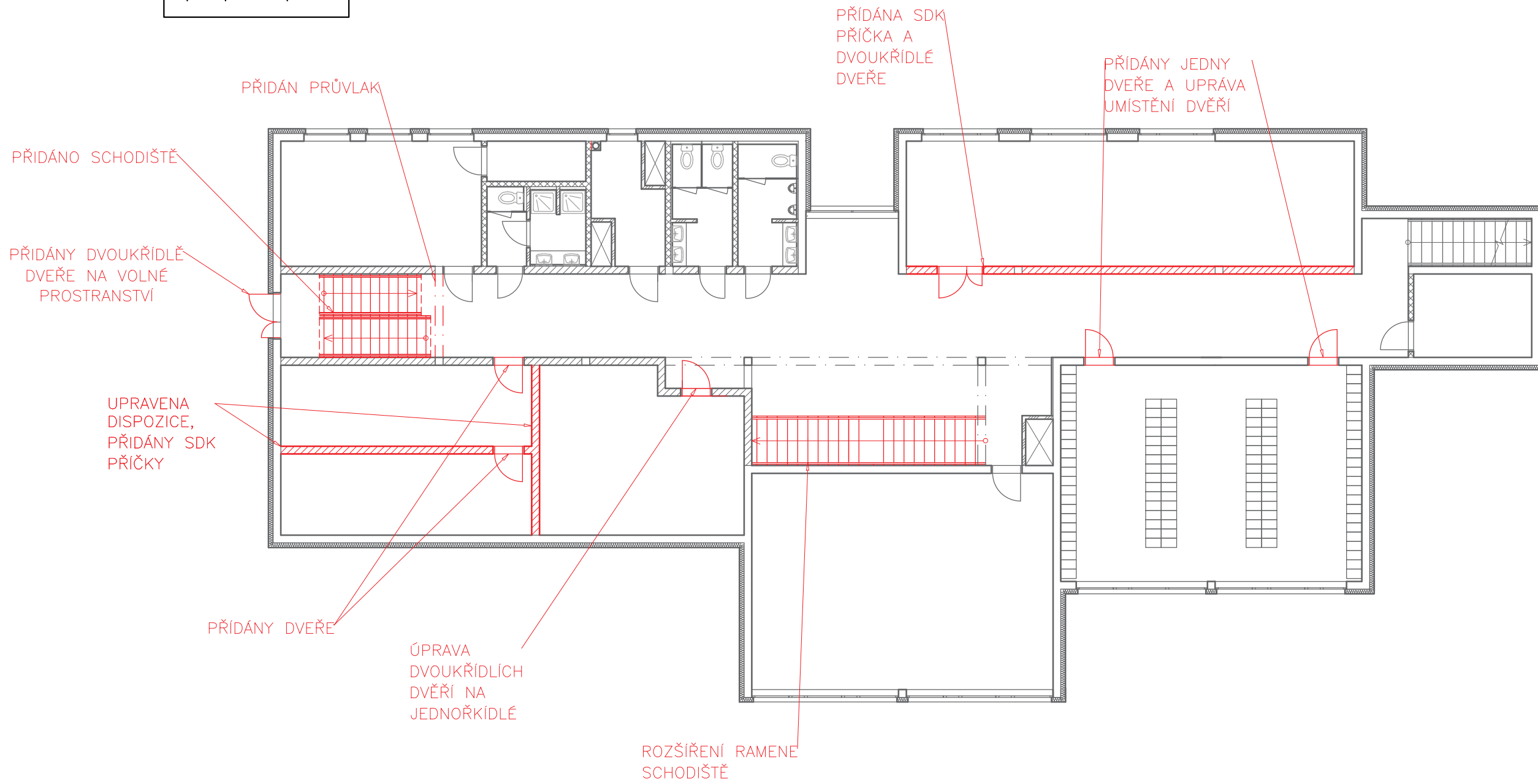
Z důvodu evakuace byly provedeny tyto úpravy:

- Šířka ramen hlavního schodiště ve střední části objektu byla zvětšena z původních 1200 mm na 1600 mm.
- V západní části objektu bylo přidáno schodiště s průvlakem. U schodiště byly zřízeny okna a vstupní dveře.

V 1.PP byla upravena dispozice objektu v západní části – byly přidány sádrokartonové příčky a dveře do jednotlivých místností. Z důvodu požární bezpečnosti byla knihovna v severovýchodní části oddělena sádrokartonovou příčkou od chodby. U šaten byly přidány jedny dveře a bylo upraveno jejich umístění, aby splňovali podmínku pro 2 směry úniku.

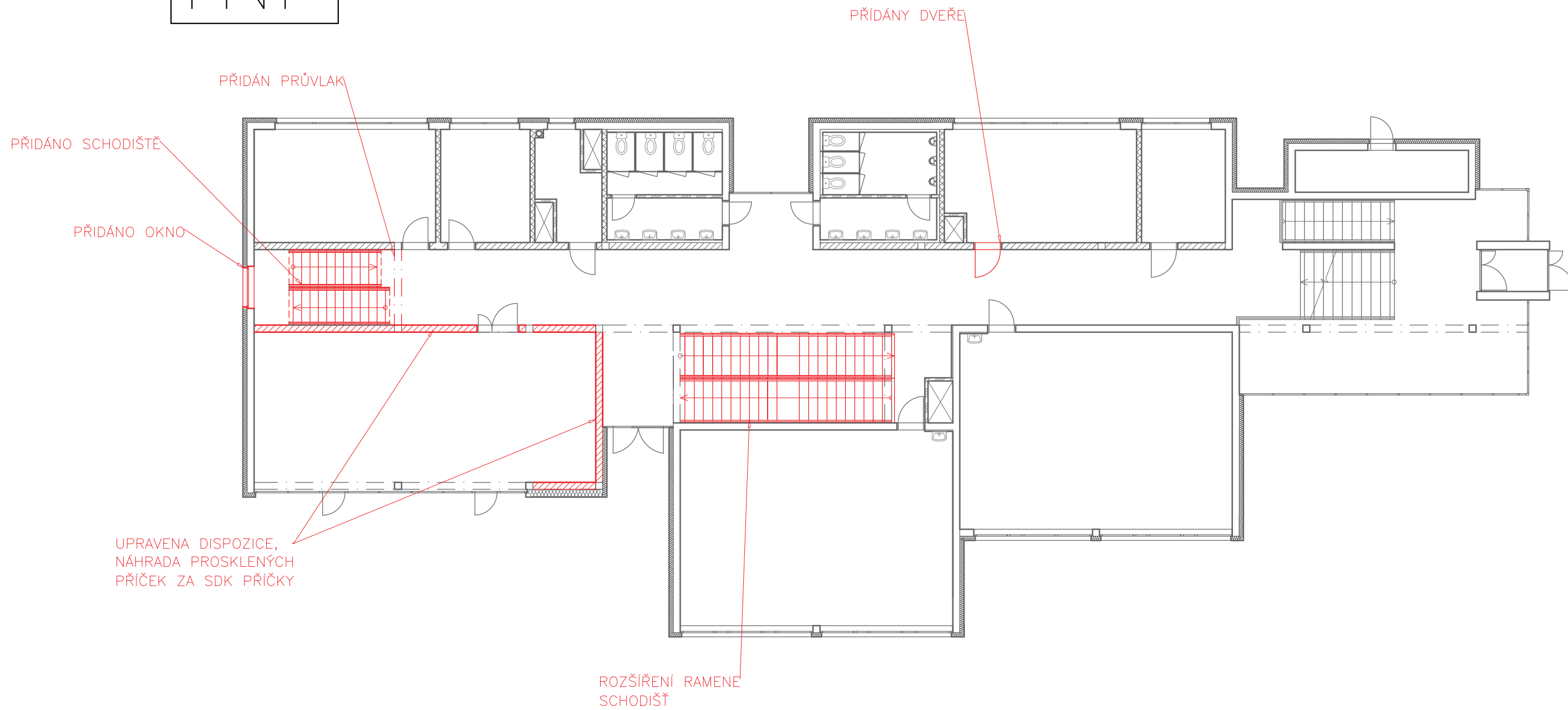
V 1.NP a 2.NP byly u společenské místnosti osazeny sádrokartonové příčky místo původních skleněných. U učebny byly přidány dveře z důvodu rozdělení objektu do požárních úseků. V 2.NP byla ve východní části objektu osazena sádrokartonová příčka s dveřmi do místnosti. Provedené změny jsou vyznačeny na výkresech A1, A2 a A3.

1PP



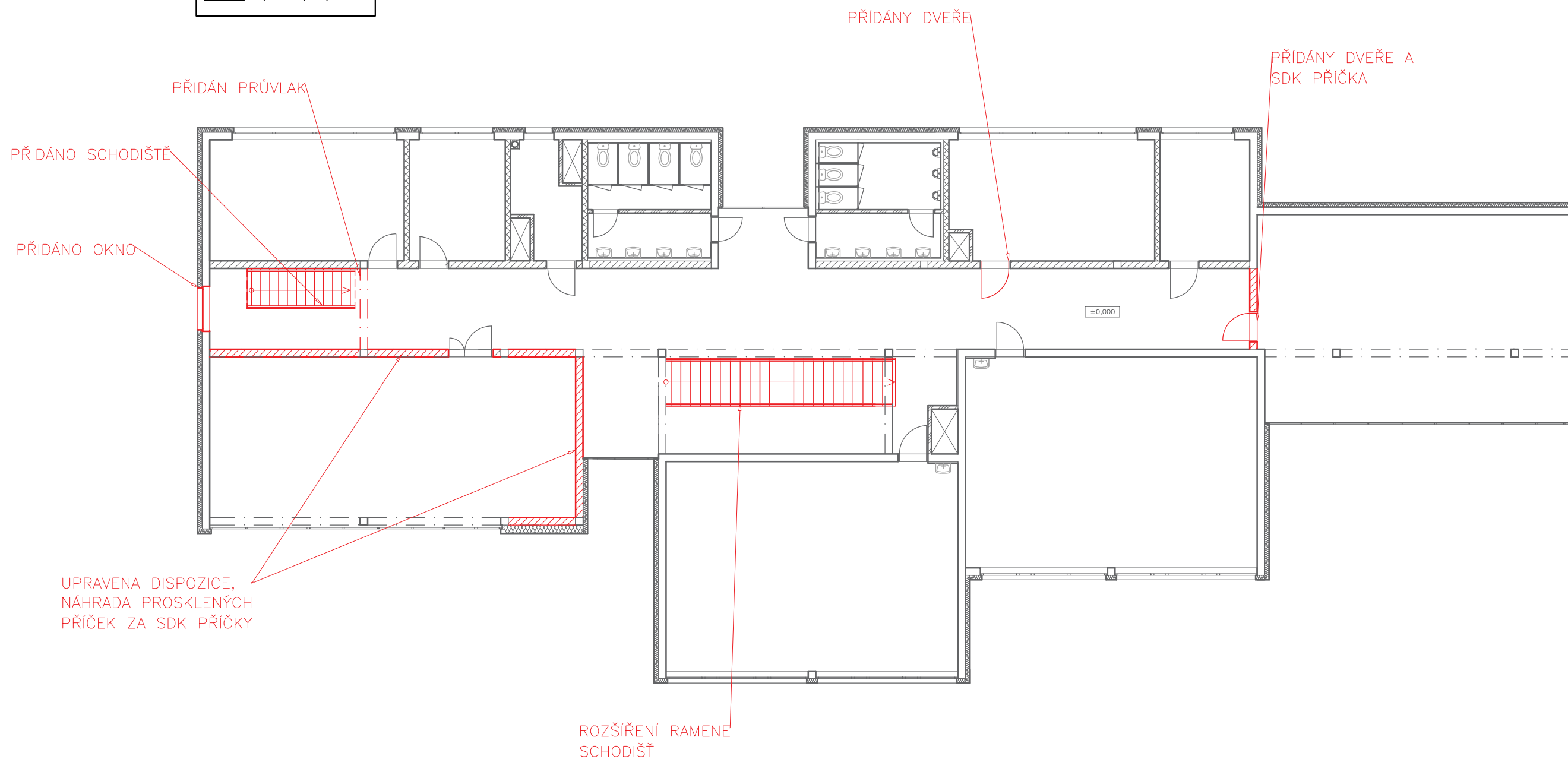
Zpracoval: Viktor Marks	Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	Fakulta stavební	
Předmět: BP	Školní rok: 2016/2017	ČVUT v Praze 	
Název úlohy: ČÁST A – REVIZE ARCHITEKTONICKÉHO ŘEŠENÍ		Datum:	6.5.2017
		Meřítko:	1:150
		Č. výkresu:	1
Název výkresu: PŘÍLOHA A1 – PŮDROYS 1PP			


1 NP



Zpracoval: Viktor Marks	Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	Fakulta stavební	
Předmět: BP	Školní rok: 2016/2017	ČVUT v Praze 	
Název úlohy: ČÁST A – REVIZE ARCHITEKTONICKÉHO ŘEŠENÍ		Datum:	6.5.2017
		Meřítko:	1:150
		Č. výkresu:	2
Název výkresu: PŘÍLOHA A2 – PŮDROYS 1NP			

2NP

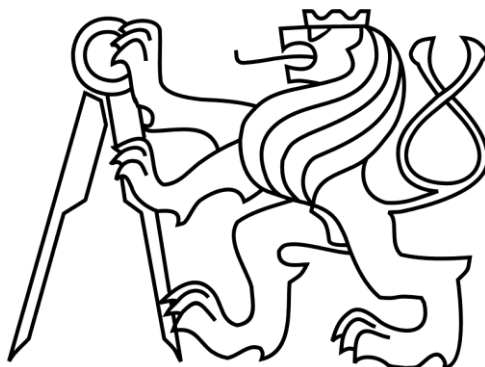


Zpracoval: Viktor Marks	Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	Fakulta stavební	
Předmět: BP	Školní rok: 2016/2017	ČVUT v Praze 	
Název úlohy: ČÁST A – REVIZE ARCHITEKTONICKÉHO ŘEŠENÍ		Datum:	6.5.2017
		Meřítko:	1:150
		Č. výkresu:	3
Název výkresu: PŘÍLOHA A3 – PŮDROYS 2NP			

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Bakalářská práce

Požární řešení základní školy

Fire design of an elementary school

ČÁST B – POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Autor: Viktor Marks

Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.

Ing. Martin Benýšek

Praha 2017



a) Seznam použitých podkladů pro zpracování	4
a.1 Zkratky používané v textu	4
a.2 Seznam použitých podkladů pro zpracování	5
Uvod.....	5
b) Popis stavby.....	6
b.1 Urbanistické řešení.....	6
b.2 Dispoziční řešení.....	6
b.3 Konstrukční řešení	6
b.4 Požárně technické údaje o stavbě.....	7
c) Rozdělení stavby do požárních úseků, SPB, posouzení velikosti PÚ.....	8
c.1 Požární riziko a SPB	8
c.2 Posouzení velikosti PÚ.....	9
c.3 Zhodnocení shromažďovacích prostor	9
d) Zhodnocení stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich PO	10
e) Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření).....	11
f) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace, stanovení ÚC.....	12
f.1 Možnosti provedení požárního zásahu	12
f.2 Obsazení objektu osobami.....	12
f.3 Únikové Cesty.....	12
f.3.1 Mezní délky NÚC.....	14
f.3.2 Mezní šířky NÚC	15
g) Odstupové vzdálenosti, PNP.....	15
g.1 Odstupové vzdálenosti	16
g.1.1 Odstupy z hlediska sálání tepla obvodových stěn	16
g.1.2 Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť	16
g.1.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí	16
g.1.4 Konstrukce zasahující do PNP	16
g.1.5 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru.....	16
h) Zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst	17
h.1 Zásobování vodou – vnější odběrná místa	17
h.2 Zásobování vodou – vnitřní odběrná místa	17
i) Vymezení zásahových cest, zhodnocení příjezdových komunikací, NAP	18
i.1 Vymezení zásahových cest.....	18



i.2	Příjezdová komunikace	18
i.3	NAP	18
j)	Hasicí přístroje.....	18
k)	Technická zařízení z hlediska požární bezpečnosti	21
k.1	Rozvody.....	21
k.1.1	Rozvodná potrubí pro kanalizaci, vodovod a plynovod	21
k.1.2	Kabelové rozvody.....	22
k.2	Dodávka elektrické energie	22
k.3	Strojovna VZT	22
k.4	Vzduchotechnická zařízení.....	22
k.5	Vytápění.....	23
k.5.1	Komín	23
l)	Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následné stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby	24
l.1	Způsob a důvod vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními, určení jejich druhů, popřípadě vzájemných vazeb	24
l.2	Vymezení chráněných prostor	24
l.3	Určení technických a funkčních požadavků na provedení vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení, včetně náhradních zdrojů pro zajištění jejich provozuschopnosti	24
l.3.1	EPS	24
m)	Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek	26
	Závěr	27
n)	Seznam příloh	28
	Příloha B1 - SPB.....	28
	Příloha B2 – Obsazení objektu osobami	28
	Příloha B3 - PNP.....	28
	Příloha B4 – Půdorys 1.PP	28
	Příloha B6 – Půdorys 1.NP.....	28
	Příloha B7 – Půdorys 2.NP.....	28



a) Seznam použitých podkladů pro zpracování

a.1 Zkratky používané v textu

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

ÚC = úniková cesta

CHÚC = chráněná úniková cesta

NÚC = nechráněná úniková cesta

PÚ = požární úsek

SPB = stupeň požární bezpečnosti

PO = požární odolnost

R = mezní stav únosnosti

E = mezní stav celistvosti

I = mezní stav izolace

W = mezní stav radiace

HZS = hasičský záchranný sbor

JPO = jednotky požární ochrany

EPS = elektrická požární signalizace

ZDP = zařízení dálkového přenosu

PBZ = požárně bezpečnostní zařízení

SHZ = stabilní hasicí zařízení

SOZ = samočinné odvětrávací zařízení

UPS = náhradní zdroj energie

KTPO = klíčový trezor požární ochrany

OPPO = obslužné pole požární ochrany

DPO = dokumentace požární ochrany

POP = požárně otevřená plocha

PUP = požárně uzavřená střecha

PNP = požárně nebezpečný prostor

ŽB = železobeton

LOP = lehký obvodový plášť

HUP = hlavní uzávěr plynu

VZT = vzduchotechnika

PHP = přenosný hasicí přístroj



a.2 Seznam použitých podkladů pro zpracování

- [1] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekt
- [2] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- [3] RIGIPS – technický list - 3.39.01
- [4] RIGIPS – technický list – 3.38.01
- [5] RIGIPS – technický list – 3.40.10
- [6] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- [7] ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy základní ustanovení.
- [8] POKORNÝ, Marek. Výpočet odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla. Požární bezpečnost staveb. [Online] 2010.
- [9] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou.
- [10] ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory
- [11] ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody
- [12] ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení
- [13] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení

Úvod

Požadavky na řešení požárně bezpečnostních opatření jsou vyjádřeny touto technickou zprávou požární ochrany. PBŘ je zpracováno v souladu s Vyhláškou č. 246/2001 sb. jako dokument pro stavební povolení.



b) Popis stavby

b.1 Urbanistické řešení

Objekt se nachází v Dobřichovicích, Praha – západ, ulice 5. května na stavební parcele č. 783/2. Navrhovaný objekt má dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží. Výška objektu po atiku je 7,55 m. Hlavní vstup do objektu je z východní strany objektu. Parkoviště se nachází na severní straně od objektu. Jižně od stavební parcely se nachází řeka Berounka. Podlaha prvního nadzemního podlaží ($\pm 0,000$ objektu = 224,000 Bpv) je oproti terénu zvýšena o 1,5 m.

b.2 Dispoziční řešení

Objekt má celkem dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží. V objektu nalezneme celkem 3 schodiště. Schodiště u hlavního vstupu do objektu spojuje hlavní vchod, který je na úrovni terénu, s 1.PP a 1.NP. Schodiště v západní a střední části objektu spojuje všechna podlaží.

1.PP se je částečně zapuštěné, 1,75 m pod úrovní terénu – z požárního hlediska se jedná o podzemní podlaží. V suterénu objektu se nachází šatny, knihovna, zasedací místnost s archivem, sklad školního nábytku a hygienická zařízení. Dále zde jsou umístěny technické místnosti – plynová kotelna s výkonem kotle 40 kW, ústředna EPS, strojovna vzduchotechniky, rozvodna elektrické energie, rozvaděč požární ochrany.

V 1.NP objektu jsou dvě kmenové učebny, dále učebna biologie a fyziky, společenská místnost, dva kabiny, úklidová komora a toalety. Ze severní části objektu zvenčí je přístup do dílny.

V 2.NP objektu jsou dvě kmenové učebny, dále učebna chemie a dějepisu s kabinetem, počítačová učebna, společenská místnost, kabinet, úklidová komora a toalety.

b.3 Konstruktivní řešení

Posuzovaný objekt má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží. Zastřešen bude plochou nepochozí střechou s klasickým pořadím vrstev.

Svislé konstrukce:

- Obvodové stěny – ŽB tl. 250 mm, zdivo HELUZ AKU 25 MK tl. 250 mm
- Vnitřní nosné stěny – ŽB tl. 250 mm (jádro)
- Sloupy – ŽB 250 x 250 mm



- Příčky – SDK RIGIPS o tloušťkách 115, 175 a 250 mm.

Vodorovné konstrukce:

- Stropy – ŽB deska tl. 240 mm
- Průvlak – ŽB 250 x 600 mm
- Základy – ŽB pasy šířky 1000 mm a výšky 800 mm resp. šířky 800 mm a výšky 600 mm
ŽB patky 1800 x 1800 mm, resp. 1400 x 1400 mm a výšky 600 mm

Schodiště:

- ŽB monolitická deska tl. 200 mm

Střecha:

- ŽB deska tl. 240 mm, parozábrana, tepelná izolace ve spádu (minerální vata), hydroizolace, geotextilie a kačírek

Zateplení:

- Obvodové stěny minerální vata tl. 150 mm
- Střecha zateplena pomocí minerální vaty tl. 200 mm

b.4 Požárně technické údaje o stavbě

- Požární výška objektu $h = 3,49$ m
- Všechny nosné a požárně dělicí konstrukce jsou typu DP1
- Nehořlavý konstrukční systém

Zateplení objektu splňuje požadavky čl. 3.1.3.2 ČSN 73 0802: Ucelená sestava vnějšího zateplení vykazuje třídu reakce na oheň A1, Tepelně izolační materiál vykazuje třídu reakce na oheň A1. Index šíření plamene je roven $0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$. Zateplení je kontaktní.



c) Rozdělení stavby do požárních úseků, SPB, posouzení velikosti PÚ

Objekt je rozdělen do 25 PÚ. Všechny technické místnosti a instalační šachty tvoří samostatné PÚ. Zbylé požární úseky jsou dány dispozicí objektu. V objektu se nachází archiv, ve kterém nevzniká soustředné zatížení – plocha archivu je 4,1 m².

c.1 Požární riziko a SPB

Shrnutí výpočtu požárního zatížení a SPB tab. 2. Detailní výpočet viz příloha B1. Nejvyšší požární riziko je v 1.PP v Šatnách, knihovně a skladu nábytku – shodně IV. SPB.

Tab. 1: Seznam PÚ, SPB

Označení PÚ	Popis PÚ	a	b	c	p _s [kg/m ²]	p _n [kg/m ²]	p [kg/m ²]	S [m ²]	p _v [kg/m ²]	SPB
P01.01 - IV	Šatny	1,076	1,301	1,0	10	75,00	85,00	68,0	119,05	IV.
P01.02 - IV	Sklad nábytku	0,988	1,356	1,0	10	75,00	85,00	68,0	113,94	IV.
P01.03 - II	Strojovna vzduchotechniky	0,900	1,299	1,0	0	15,00	15,00	33,6	17,53	II.
P01.04 - I	Rozvodna elektrické energie	0,900	1,063	1,0	0	10,00	10,00	21,3	9,56	I.
P01.05 - I	Rozvaděč požární ochrany	0,900	1,063	1,0	0	10,00	10,00	21,3	9,56	I.
P01.06 - III	Zasedací místnost + archiv	0,977	1,015	1,0	10	59,56	69,56	30,5	68,96	III.
P01.07 - II	Plynová kotelna	1,030	0,794	1,0	8	15,00	23,00	7,2	18,82	II.
P01.08 - V	Knihovna	0,715	0,897	1,0	10	120,00	130,00	57,7	117,78	IV.
P01.09 - III	ústředna EPS	1,100	0,826	1,0	0	65,00	65,00	10,3	59,09	III.
P01.10 - I	NÚC + hygienická zařízení	Prostor bez požárního rizika								I.
Š-P01.11/N02 - II	Instalační šachta	hořlavé potrubí, nehořlavá látka								II.
Š-P01.12/N02 - II	Instalační šachta	hořlavé potrubí, nehořlavá látka								II.
Š-P01.13/N02 - II	Instalační šachta	hořlavé potrubí, nehořlavá látka								II.
N01.14 - II	Učebny	0,829	0,667	1,0	10	25,00	35,00	136,0	19,33	II.
N01.15 - III	Společenská místnost	1,050	1,676	1,0	10	30,00	40,00	79,9	70,39	III.
N01.16 - II	Učebna + kabinet + úklidová místnost	0,971	0,500	1,0	10	45,19	55,19	46,3	26,79	II.
N01.17 - II	Učebna + kabinet	0,963	0,500	1,0	10	39,67	49,67	38,9	23,91	II.
N01.18 - II	Dílna	1,091	0,542	1,0	2	45,00	47,00	11,8	27,83	II.
N02.19 - II	Učebny	0,829	0,667	1,0	10	25,00	35,00	136,0	19,33	II.
N02.20 - III	Společenská místnost	1,050	1,676	1,0	10	30,00	40,00	79,9	70,39	III.
N02.21 - II	Učebna + kabinet + úklidová místnost	0,971	0,500	1,0	10	45,19	55,19	46,3	26,79	II.
N02.22 - II	Učebna + kabinet	0,963	0,500	1,0	10	40,00	50,00	38,9	23,90	II.
N02.23 - III	Počítačová učebna	1,091	1,619	1,0	10	45,00	55,00	72,0	89,03	III.
Š-N01.25/N02 - II	Instalační šachta	hořlavé potrubí, nehořlavá látka								II.



c.2 Posouzení velikosti PÚ

Tab. 2: Posouzení mezních rozměrů

Označení PÚ	Popis PÚ	Skutečná délka	Mezní délka	Skutečná šířka	Mezní šířka	Posouzení
P01.01 - IV	Šatny	9,75	59,43	7,00	38,36	Vyhovuje
P01.02 - IV	Sklad nábytku	19,75	59,43	10,60	38,36	Vyhovuje
P01.03 - II	Strojovna vzduchotechniky	6,63	70,00	5,50	44,00	Vyhovuje
P01.04 - I	Rozvodna elektrické energie	8,13	70,00	2,63	44,00	Vyhovuje
P01.05 - I	Rozvaděčpožární ochrany	8,13	70,00	2,63	44,00	Vyhovuje
P01.06 - III	Zasedací místnost + archiv	9,88	62,50	4,05	40,00	Vyhovuje
P01.07 - II	Plynová kotelna	4,05	58,75	2,40	38,00	Vyhovuje
P01.08 - V	Knihovna	14,50	84,40	4,05	51,68	Vyhovuje
P01.09 - III	ústředna EPS	3,83	55,00	2,70	36,00	Vyhovuje
N01.14 - II	Učebny	19,75	70,00	10,50	44,00	Vyhovuje
N01.15 - III	Společenská místnost	6,63	70,00	5,50	44,00	Vyhovuje
N01.16 - II	Učebna + kabinet + úklidová místnost	12,50	62,50	4,05	40,00	Vyhovuje
N01.17 - II	Učebna + kabinet	10,05	62,50	4,05	40,00	Vyhovuje
N01.18 - II	Dílna	5,20	60,00	1,50	55,00	Vyhovuje
N01.19 - II	Učebny	19,75	70,00	10,50	44,00	Vyhovuje
N02.20 - III	Společenská místnost	6,63	70,00	5,50	44,00	Vyhovuje
N02.21 - II	Učebna + kabinet + úklidová místnost	12,50	62,50	4,05	40,00	Vyhovuje
N02.22 - II	Učebny + kabinet	10,05	62,50	4,05	40,00	Vyhovuje
N02.23 - III	Počítačová učebna	10,55	55,00	6,95	36,00	Vyhovuje

c.3 Zhodnocení shromažďovacích prostor

Dle ČSN 73 0831 se jedná o shromažďovací prostor ve výškovém pásmu VP1 (1PP a h_p do 9 m) v případě:

- V posluchárnách se nachází více jak 200 osob – v řešeném objektu maximálně 46 osob na jednu učebnu (92 osob)
- V šatnách se nachází více jak 200 osob – v řešeném objektu maximální množství lidí v šatnách 149 osob

V objektu se **nenachází** vnitřní shromažďovací prostor.



d) Zhodnocení stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich PO

Zápis požadované PO do výkresu, tj. vždy mezní stavy, doba v minutách a druh konstrukce zakreslena viz příloha B5, B6, B7.

Otvory v požárních stěnách musí být požárně uzavíratelné. Podle ČSN 73 0802, kap. 8.5.3 jsou požární dveře mezi jednotlivými PÚ typu EW. U dveří v požárně dělicích konstrukcích budou samozavírače vyjma – technických a úklidových místností. Přesná potřebná instalace dveří tab. 4 – PO konstrukcí.

Instalační šachty, které prostupují požární stěnou nebo požárním stropem, musí být požárně uzavřeny vůči požárním úsekům, jimiž prochází, a musí tvořit samostatný PÚ. Dle ČSN 73 0802, kap. 8.12.1 musí bránit šíření tepla (typ EI). Požární ucpávky a dvířka do šachet viz tab. 4 – PO konstrukcí.

Těsnění instalací TZB – při prostupu šachetní stěnou do jednotlivých PÚ budou prostupy zajištěny dle ČSN 73 0810 kap. 6.2.1. Prostupy budou utěsněny požární ucpávkou, která bude splňovat požadovanou PO (EI v případě požárně dělicích konstrukcí typu (R)EI nebo E v případě požárně dělicích konstrukcí typu (R)EW) dle vyššího SPB přilehlých PÚ.

Zhodnocení jednotlivých konstrukcí a uzávěrů otvorů viz tab. 4 – PO konstrukcí.



Tab. 3: PO konstrukcí a uzávěrů otvorů

Část	Požadovaná PO	Konstrukce	Zdroj	Skutečná PO	Posouzení
1a - Požární stěny a požární stropy v podzemním podlaží					
vnitřní nosná stěna	REI 45 DP1 - II.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm	EC tab. 2.3	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
strop	REI 60 DP1 - II.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm + podlaha 100 mm	EC tab. 2.7	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
příčka	EI 60 DP1 - III.	SDK 125 mm	tech. list výrobce	min. EI 60 DP1	Vyhovuje
1b - Požární stěny a požární stropy v nadzemních podlažích					
vnitřní nosná stěna	REI 45 DP1 - III.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm	EC tab. 2.3	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
příčka	EI 45 DP1 - III.	SDK 150 mm	tech. list výrobce	min. EI 60 DP1	Vyhovuje
strop	REI 45 DP1 - III.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm + podlaha 100 mm	EC tab. 2.7	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
1c - Požární stěny a požární stropy v posledním nadzemním podlaží					
vnitřní nosná stěna	REI 30 DP1 - III.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm; krytí 25 mm	EC tab. 2.3	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
strop	REI 30 DP1 - III.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm + podlaha 100 mm;	EC tab. 2.7	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
příčka	EI 30 DP1 - III.	SDK 150 mm	tech. list výrobce	min. EI 60 DP1	Vyhovuje
2a - Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropích v podzemním podlaží					
dveře	EW 30 DP1 - III.	Dodány dle požadované PO ve výkresové části			Vyhovuje
dveře	EI 30 DP1-C III.	Dodány dle požadované PO ve výkresové části			Vyhovuje
2b - Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropích v nadzemních podlažích					
dveře	EI 30 DP3-C - III.	Dodány dle požadované PO ve výkresové části			Vyhovuje
2c - Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropích v posledním nadzemním podlaží					
dveře	EI 15 DP3-C - III.	Dodány dle požadované PO ve výkresové části			Vyhovuje
3a - Obvodové stěny v podzemním podlaží					
obv. stěna	R 30 DP1 - II.	ŽB 300 mm + omítky 10 mm + XPS 80 mm	EC tab. 2.3	min. R 120 DP1	Vyhovuje
obv. stěna	R 45 DP1 - III.	ŽB 300 mm + omítky 10 mm + XPS 80 mm	EC tab. 2.3	min. R 120 DP1	Vyhovuje
3b - Obvodové stěny v nadzemních podlažích					
obv. stěna	REW 60 DP1 - III.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm + min. vlna 180 mm	EC tab. 2.3	min. REW 120 DP1	Vyhovuje
3c - Obvodové stěny v posledním nadzemním podlaží					
obv. stěna	REW 30 DP1 - III.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm + min. vlna 180 mm	EC tab. 2.3	min. REW 120 DP1	Vyhovuje
4 - Nosné konstrukce střech					
strop	REI 15 DP1 - II.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm + skladba stř.	EC tab. 2.7	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
strop	REI 30 DP1 - III.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm + skladba stř.	EC tab. 2.7	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
5a - Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu v podzemním podlaží					
sloup	R 60 DP1 - III.	ŽB 400x400 mm + omítky 10 mm	EC tab. 2.1	min. R 60 DP1	Vyhovuje
5b - Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu v nadzemních podlažích					
sloup	R 45 DP1 - III.	ŽB 400x400 mm + omítky 10 mm	EC tab. 2.1	min. R 60 DP1	Vyhovuje
stěna	R 45 DP1 - III.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm	EC tab. 2.3	min. R 60 DP1	Vyhovuje
10b1 - Výtahové a instalační šachty - šachty ostatní do 45m - dělicí konstrukce					
stěna inst. šachty	REI 30 DP1 - III.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm	EC tab. 2.3	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
strop 1.PP v místě i. š.	REI 60 DP1 - IV.	ŽB 200 mm + omítky 10 mm	EC tab. 2.7	min. REI 120 DP1	Vyhovuje
10b2 - Výtahové a instalační šachty - šachty ostatní do 45m - požární úzávěry otvorů v požárně dělicích konstrukcích					
dvířka inst. šachty	EW 15 DP1 - III.	Dodány dle požadované PO ve výkresové části			Vyhovuje

Pozn. U všech ŽB prvků bude dodrženo krytí dle dokumentace

e) Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření)

Nosný systém tvoří monolitický ŽB - třída reakce na oheň A1, nehrozí odkapávání ani šíření plamene po povrchu materiálu.

Dělicí konstrukce jsou ze sádkkartonu - třída reakce na oheň A1, nehrozí odkapávání ani šíření plamene po povrchu materiálu.

K zateplení obvodových stěn bude po celé výšce objektu využito ETICS s tepelným izolantem z minerální vaty tl. 150 mm – třída reakce na oheň A1 a sádrovápennou omítkou třída reakce na oheň A1 (dle ČSN 73 0810 [2]). Index šíření plamene $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$.



Podlahu v technických místnostech a NÚC tvoří epoxidová stěrka – třída reakce na oheň A2_{fl} s₁. V hygienických prostorech je podlaha z keramické dlažby – třída reakce na oheň A1_{fl}. Ve zbytku objektu je linoleum – třída reakce na oheň E_{fl}.

Střešní plášť je uložen na stropní konstrukci DP1, tepelným izolantem je minerální vata (třída reakce na oheň A1) a je přitížen kačírkem, index šíření plamene $i_s = 0$ mm/min.

f) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace, stanovení ÚC

f.1 Možnosti provedení požárního zásahu

V objektu není potřeba zřizovat:

- Vnitřní zásahové cesty – výška objektu $h \leq 22,5$ m a protipožární zásah lze vést z vnější strany objektu
- Vnější zásahové cesty – výška objektu $h \leq 9$ m.

Protipožární zásah bude veden ze západní strany objektu vedlejším vstupem, přes NÚC do jednotlivých PÚ. U vstupu se se nachází KTPO, dále také tlačítka CS a TS a obslužné pole požární ochrany (OPPO).

f.2 Obsazení objektu osobami

Objekt je obsazen celkem 293 osobami dle ČSN 73 0818 – tab. 1 viz příloha B2. Zákres šípek a počtu osob do půdorysu, přerozdělení osob na event. směry úniku a postupné sčítání od nejvyššího (nejnižšího) podlaží směrem na volné prostranství viz přílohy B5, B6, B7 – uvažována situace při běžné výuce tzn. obsazeny jsou učebny a kabinety. Ověřena bude i šířka únikových cest pro situaci, kdy nebude probíhat výuka tzn. většina osob se bude nacházet v šatnách, knihovně společenské místnosti apod.

f.3 Únikové Cesty

V objektu se nachází jedna NÚC, která vede přes všechna podlaží.

Předpokládaný směr úniku z jednotlivých PÚ:



1.PP

- P01.01 – IV – Šatny

V PÚ se nachází více, jak 40 osob je tedy nutné mít z PÚ dva směry úniku. První je východními dveřmi do NÚC, východním schodištěm na mezipodlaží a hlavním vchodem do objektu na volné prostranství. Druhý je západními dveřmi do NÚC, schodištěm ve střední části objektu do 1.NP a dveřmi na volné prostranství. Z každého místa v PÚ je svíraný úhel mezi dveřmi větší než 45°, je tedy splněna podmínka pro 2 směry úniku.

- P01.02 – IV – Sklad,

Únik od dveří jednotlivých PÚ do NÚC, schodištěm ve střední části objektu do 1.NP a dveřmi na volné prostranství.

- P01.03 – II – strojovna VZT, P01.04 – I – ústředna el. energie, P01.05 – I – RPO, P01.06 – II – Zasedací místnost, P01.07 – II – Plynová kotelna

Od dveří jednotlivých PÚ do NÚC, západním schodištěm do mezipodlaží a dveřmi na volné prostranství.

- P01.09 – IV – Ústředna EPS, P01.08 – IV - Knihovna

Od dveří PÚ do NÚC, východním schodištěm do mezipatra a hlavním vchodem ven na volné prostranství.

1.NP

- N01.18 – II– Dílna, N01.15– II– Společenská místnost

Výstup je přímo na volné prostranství.

- N01.14 – II– Učebny

Z východní učebny se bude unikat do NÚC, východním schodištěm do mezipatra a hlavním vchodem ven. Ze západní učebny se bude unikat do NÚC a středním východem v objektu na volné prostranství.

- N01.17 – II– Učebna + kabinet

Od dveří v NÚC východním schodištěm do mezipatra a hlavním vchodem na volné prostranství.

- N01.16 – II– Učebna + kabinet + úklidová místnost

Od dveří jednotlivých PÚ v NÚC západním schodištěm do mezipodlaží a východem ven na volné prostranství.



2.NP

- N02.23 – II– PC učebna, N02.22 – II– laboratoř + sklad chemikálií
Od dveří jednotlivých PÚ v NÚC schodištěm ve středu objektu do 1.NP a východem ven na volné prostranství.
- N02.19 – II– Učebny
Od nejvzdálenějšího místa PÚ dveřmi do NÚC, schodištěm ve středu objektu do 1.NP a východem ven na volné prostranství.
- N02.20 – II– Společenská místnost, N02.21 – II– Učebna + kabinet + úklidová místnost
Od dveří jednotlivých PÚ v NÚC, západním schodištěm do mezipodlaží mezi 1.NP a 1.PP a východem ven na volné prostranství.

Předpokládanou dobu evakuace není třeba určit dle čl. 9.12.1 ČSN 73 0802 [1]. Dveře na únikových cestách budou otvíravé ve směru úniku, výjimkou hlavních vstupních dveří a dveří, které by tvořily překážku ve směru úniku – dveře z těchto PÚ vyhovují podmínce čl. 9.13.2 ČSN 73 0802 [1] funkčně ucelené skupiny místností, u kterých úniková cesta začíná ve smyslu 9.10.2 a 9.10.6 ČSN 73 0802 [1] (plocha PÚ $\leq 100 \text{ m}^2$, max. 40 osob, max. 15 m ke dveřím od nejvzdálenějšího místa PÚ).

Schodiště na ÚC musí svým provedením splňovat požadavky ČSN 73 4130 [7]. Nouzové osvětlení NÚC bude fungovat po dobu 15 minut a bude vybaveno vlastní baterií (UPS). Značení ÚC bude provedeno za pomoci fotoluminiscenčních tabulek a umístěno v prostoru změny směru úniku. Objekt je vybaven zařízením pro akustický signál vyhlášení poplachu v návaznosti na zjištění vzniku požáru prostřednictvím EPS.

f.3.1 Mezní délky NÚC

Délka NÚC z PÚ N02.19-II (zakreslena v příloze B6, B7) $L=27$ m vyhovuje mezní požadované délce NÚC 33,6 m.

Mezní délku NÚC z PÚ N02.23-III bylo nutné prodloužit $l_{\text{max,prodloužená}} = l_{\text{max}} * c^{-1} = 20,5 * 0,7^{-1}$. Prodloužení mohlo být použito za předpokladu dodržení čl. 9.10.3 ČSN 73 0802, že PÚ je vybaven PBZ se samočinným hlásičem požáru, hlásič musí být nepřetržitě zapojen a má náhradní zdroj elektrického proudu. Hlásiče jsou napojeny na ústřednu EPS, která je umístěna v samostatném PÚ, která informuje JPO prostřednictvím zařízení dálkového přenosu. Objekt je vybaven zařízením pro akustický signál vyhlášení poplachu v návaznosti na zjištění vzniku požáru prostřednictvím EPS.



f.3.2 Mezní šířky NÚC

Šířky únikových cest musí umožňovat bezpečnou evakuaci všech osob z místnosti, PÚ a objektu. Nejmenší šířka NÚC je jeden únikový pruh (550 mm). Nejmenší doporučená pochodná výška je 2000 mm. Nejmenší počet únikových pruhů se stanoví z rovnice:

$$u = \frac{E}{K} * s$$

- E – počet evakuovaných osob v posuzovaném místě
- K - počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu nechráněné únikové cesty podle čl. 9.11.4 a 9.11.6 ČSN 73 0802 [1]
- s – součinitel, vyjadřující podmínky evakuace podle čl. 9.11.7 ČSN 73 0802 [1]

Uvažujeme současnou evakuaci. Kritická místa se určují podle čl. 9.11.9 ČSN 73 0802 [1]. Určena byla místa u východu na volné prostranství a u nástupu na schodiště. Uvažuje se nejméně příznivá situace při evakuaci. Místa jsou označena (KM1 – KM5) a jsou zakreslena do výkresu viz přílohy B5, B6, B7.

Posouzení kritických míst tab. 4 – Mezní šířky ÚC.

Tab. 4: Mezní šířky ÚC

U kritických míst KM3 a KM5 (venkovní výstup z objektu) jsou uvažovány dvoukřídlové dveře, u kterých bude panikové kování – umožnění otevření kteréhokoliv křídla dveří ve směru úniku jedním pohybem, vedeným vodorovně ve směru úniku nebo šikmo shora dolů, a to silou nejvýše 80 N.

g) Odstupové vzdálenosti, PNP

Je nutné určit odstupové vzdálenosti z důvodu zabránění šíření požáru na sousední objekty a sousední pozemky (znemožnění možnosti další výstavby na cizí parcele) a zabránění šíření požáru mezi POP sousedních PÚ.

Tab. 5: Mezní šířky NÚC

Mezní šířky NÚC									
Podlaží	Značení	E	s	a	K	Šířka KM	u	Požadovaná šířka	
1.PP	KM1	99	1	0,82	49	1550	2,5	1375	Vyhovující
1.PP	KM2	75	1	0,82	49	1200	2	1100	Vyhovující
Mezipodlaží (1.PP/1.NP)	KM3	122	1	0,82	78	1500	2	1100	Vyhovující
Mezipodlaží (1.PP/1.NP)	KM4	99	1	0,82	78	1500	1,5	825	Vyhovující
1.NP	KM5	208	1	0,82	78	1800	3	1650	Vyhovující
2.NP	KM6	138	1	0,82	63	1600	2,5	1375	Vyhovující



g.1 Odstupové vzdálenosti

g.1.1 Odstupy z hlediska sálání tepla obvodových stěn

Obvodové stěny jsou zatepleny kontaktním systémem ETICS s minerální vatou jako tepelný izolantem tl. 150 mm – třída reakce na oheň A1. Fasádní omítka dle atestu vykazuje třídu reakce na oheň A1. Z výše uvedeného vyplývá, že dané části fasády PÚ jsou PUP.

Hodnoty odstupových vzdáleností zakresleny v příloze B4, B5, B6 a B7. K výpočtu odstupových vzdáleností byl použit výpočetní nástroj [8] – detailní výpočet odstupových vzdáleností příloha B3.

g.1.2 Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť

Střešní plášť je považován za PUP dle čl. 8.15.4 ČSN 73 0802

Střešní plášť je proveden na požárním stropu REI 120 DP1, se skladbou střešního pláště:

- ŽB deska tl. 240 mm, parozábrana, tepelná izolace ve spádu (minerální vata), hydroizolace, geotextilie a kačírek

g.1.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí

Fasádní zateplovací systém je DP1 s omítkou třídy reakce na oheň A1. Nepředpokládá se odpadávání hořících částí. Na objektu je plochá střecha (sklon střešního pláště $\ll 45^\circ$) – torzní stín není nutné řešit.

g.1.4 Konstrukce zasahující do PNP

V 2. NP zasahuje PNP PÚ N.02.23-III obvodovou stěnu PÚ N02.19-II. Obvodová stěna je bez požárně otevřených ploch a druhu DP1. Vyhovuje tedy podmínkám čl. 10.2.2 ČSN 73 0802.

g.1.5 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

Situace s vyznačeným PNP je součástí přílohy B4. Řešený objekt svým charakterem, geometrií, umístěním a provozem vyhovuje vůči okolním objektům a PNP nezasahuje na okolní pozemky. Střešní plášť je uvažován jako PUP. Objekt vyhovuje z hlediska PNP.



h) Zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

h.1 Zásobování vodou – vnější odběrná místa

Vnější odběrným místem je hydrant, který se nachází před budovou u hlavní silnice. Hydrant je umístěn do vzdálenosti 150 m od objektu.

h.2 Zásobování vodou – vnitřní odběrná místa

V objektu není potřeba navrhovat vnitřní odběrné místo dle ČSN 73 0873 [9] viz tab. 5.

Tab. 6: Vnitřní odběrná místa

Označení PÚ	Popis PÚ	p [kg/m ²]	S [m ²]	p*S [kg]	Limitní hodnota	Hadicový systém [ANO/NE]
P01.01 - IV	Šatny	85,00	68,00	5780	9000	NE
P01.02 - IV	Skład nábytku	85,00	68,00	5780	9000	NE
P01.03 - II	Strojovna vzduchotechniky	15,00	33,60	504	9000	NE
P01.04 - I	Rozvodna elektrické energie	10,00	21,30	213	9000	NE
P01.05 - I	Rozvaděčpožární ochrany	10,00	21,30	213	9000	NE
P01.06 - III	Zasedací místnost + archiv	69,56	30,50	2122	9000	NE
P01.07 - II	Plynová kotelna	20,00	7,20	144	9000	NE
P01.08 - V	Knihovna	130,00	57,70	7501	9000	NE
P01.09 - III	ústředna EPS	65,00	10,30	670	9000	NE
N01.14 - II	Učebny	35,00	136,00	4760	9000	NE
N01.15 - III	Společenská místnost	40,00	79,90	3196	9000	NE
N01.16 - II	Učebna + kabinet + úklidová místnost	50,19	46,30	2324	9000	NE
N01.17 - II	Učebna + kabinet	44,67	38,90	1738	9000	NE
N01.18 - II	Dílna	47,00	11,80	555	9000	NE
N01.19 - II	Učebny	35,00	136,00	4760	9000	NE
N02.20 - III	Společenská místnost	40,00	79,90	3196	9000	NE
N02.21 - II	Učebna + kabinet + úklidová místnost	50,19	46,30	2324	9000	NE
N02.22 - II	Labortoř + sklad chemických látek	50,00	38,90	1945	9000	NE
N02.23 - III	Počítačová učebna	55,00	72,00	3960	9000	NE



i) Vymezení zásahových cest, zhodnocení příjezdových komunikací, NAP

i.1 Vymezení zásahových cest

V objektu nejsou vnitřní zásahové cesty.

Vnější zásahovou cestu tvoří požární žebřík na jižní straně objektu, který splňuje požadavky ČSN 74 3282.

i.2 Příjezdová komunikace

Objekt se nachází na křižovatce mezi ulicemi 5. května a Palackého. Obě ulice jsou obousměrné, široké více než 3 metry, a umožňují příjezd požárních vozidel do vzdálenosti 20 metrů od vchodu do objektu, kterým se uvažuje protipožární zásah.

i.3 NAP

U objektu není zřízena nástupní plocha. Objekt splňuje požadavek na výšku objektu $h < 12$ m, dle čl. 12.4.4 ČSN 73 0802.

j) Hasicí přístroje

Celkem je v objektu 24 práškových PHP – 6 x 27A, 18x 13A. V plynové kotelně je PHP 55B.

1.PP

a) P01.01 – IV – Šatna

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{68 \cdot 1,076 \cdot 1} = 1,28$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,28 = 7,7$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasicí schopnost 27A ... HJ1 = 9 \geq 7,7

**b) P01.02 – IV – Sklad**

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{68 \cdot 0,988 \cdot 1} = 1,23$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,23 = 7,68$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 27A ... HJ1 = 9 \geq 7,68

c) P01.03 – II – Strojovna VZT

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{33,6 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,82$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 0,82 = 4,92$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 5 \geq 4,92

d) P01.04 – I – Rozvodna elektrické energie

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{21,3 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,66$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 0,66 = 3,96$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 5 \geq 3,96

e) P01.05 – I – RPO

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{21,3 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,66$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 0,66 = 3,96$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 5 \geq 3,96

f) P01.06 – IV – Zasedací místnost + archiv

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{30,46 \cdot 0,977 \cdot 1} = 0,82$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 0,82 = 4,92$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 5 \geq 4,92

g) P01.07 – II – Plynová kotelna

1x PHP CO₂ 55B

h) P01.08 – IV – Knihovna

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{57,7 \cdot 0,715 \cdot 1} = 0,96$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 0,96 = 5,76$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 27A ... HJ1 = 9 \geq 5,76

i) P01.09 – II – Ústředna EPS

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{10,3 \cdot 1,1 \cdot 1} = 0,51$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 0,66 = 3,06$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 5 \geq 3,06

**1.NP****j) N01.14 – II – Učebny**

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{136 \cdot 0,829 \cdot 1} = 1,59$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,59 = 9,54$$

Vybraný typ: 2x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 5+5 = 10 ≥ 9,54

k) N01.15 – III – Společenská místnost

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{79,9 \cdot 1,05 \cdot 1} = 1,37$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,37 = 8,22$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 27A ... HJ1 = 9 ≥ 8,22

l) N01.16 – II – Učebna + kabinet + úklidová místnost

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{46,3 \cdot 0,971 \cdot 1} = 1,01$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,01 = 6,06$$

Vybraný typ: 2x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 10 ≥ 6,06

m) N01.17 – II – Učebna + kabinet

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{38,9 \cdot 0,963 \cdot 1} = 0,91$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 0,91 = 5,46$$

Vybraný typ: 2x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 10 ≥ 5,46

n) N01.18 – II – Dílna

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{11,8 \cdot 1,09 \cdot 1} = 0,54$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 0,54 = 3,24$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 5 ≥ 3,24

2.NP**o) N02.19 – II – Učebny**

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{136 \cdot 0,829 \cdot 1} = 1,59$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,59 = 9,54$$

Vybraný typ: 2x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 5+5 = 10 ≥ 9,54

p) N02.20 – III – Společenská místnost

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{79,9 \cdot 1,05 \cdot 1} = 1,37$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,37 = 8,22$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 27A ... HJ1 = 9 ≥ 8,22

**q) N02.21 – II – Učebna + kabinet + úklidová místnost**

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{46,3 \cdot 0,971 \cdot 1} = 1,01$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,01 = 6,06$$

Vybraný typ: 2x PHP práškový, hasící schopnost 13A... HJ1 = 10 ≥ 6,06

r) N02.22 - II – Učebna + kabinet

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{38,9 \cdot 0,963 \cdot 1} = 0,91$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 0,91 = 5,46$$

Vybraný typ: 2x PHP práškový, hasící schopnost 13A ... HJ1 = 10 ≥ 5,46

s) N02.23 – III – PC učebna

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} = 0,15 \cdot \sqrt{72 \cdot 1,09 \cdot 1} = 1,32$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,32 = 7,92$$

Vybraný typ: 1x PHP práškový, hasící schopnost 27A ... HJ1 = 9 ≥ 7,92

k) Technická zařízení z hlediska požární bezpečnosti**k.1 Rozvody****k.1.1 Rozvodná potrubí pro kanalizaci, vodovod a plynovod**

Prostupy rozvodů dle ČSN 73 0810 [2] mají být navrženy tak, aby co nejméně prostupovaly požárně dělicími konstrukcemi. Konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělicí konstrukce. Požárně dělicí konstrukce může být případně změněna (nebo upravena) v dotahové části k vnějším povrchům za předpokladu, že nedojde ke snížení požární odolnosti konstrukce.

Těsnění kanalizačních potrubí bude provedeno pomocí požárně bezpečnostního systému požární přepážky nebo ucpávky (v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2016, článek 7.5.8) a bude posouzeno podle kritérií EI (v požárně dělicích konstrukcích (R)EI) nebo E (požárně dělicí konstrukce (R)EW) v souladu s čl. 6.2.1 ČSN 73 0810 [2].

Plynové potrubí je měděné – třída reakce na oheň A1, kanalizační a vodovodní potrubí jsou z PVC – třída reakce na oheň B.



k.1.2 Kabelové rozvody

U běžných elektroinstalací budou užity kabelové rozvody vedené v drážkách stěn v hloubce minimálně 10 mm, tak aby nedošlo k porušení jejich funkčnosti.

Kabely s funkční integritou budou užity u nouzového osvětlení (od RPO až po zařízení) a zařízení napojených na EPS. Tyto kabely jsou schopny po stanovenou dobu odolávat účinkům požáru bez přerušování napájení. Na kabelovou trasu budou použity kabely s hnědým pláštěm s třídou funkčnosti kabelového zařízení P60-R, aby odolnost při požáru byla alespoň 15 min pro rozvody od rozvaděče požární ochrany k ústředně EPS a 60 minut pro rozvody u kabelů vedoucích k RPO, od hlavního rozvaděče k rozvaděči požární ochrany a pro tlačítka CENTRAL a TOTAL STOP. Kabelové trasy musí splňovat třídu reakce na oheň B2_{ca} s1, d1.

V objektu je instalováno PBZ, je tedy nutné zřídit vypínače CENTRAL a TOTAL STOP, které slouží k bezpečnému vypnutí elektrické energie při zásahu JPO. CENTRAL STOP vypíná veškerá elektrická zařízení v objektu výjimkou PBZ a zařízení, která musí zůstat během požáru funkční. Vypínač TOTAL STOP vypíná všechna elektrická zařízení včetně PBZ. Oba tyto vypínače budou umístěny u západního vchodu do objektu, kterým je uvažován protipožární zásah, a budou zajištěny vůči neoprávněnému použití.

Prostupy kabelových rozvodů požárními stěnami budou zajištěny tvrdou ucpávkou z protipožární malty.

k.2 Dodávka elektrické energie

V 1.PP bude umístěn v samostatném požárním úseku (P01.04-I – Rozvaděč el. energie) zdroj nepřerušované dodávky energie. V PÚ P01.05-I se nachází RPO.

k.3 Strojovna VZT

V 1.PP se nachází v samostatném PÚ (P01.03-II) strojovna VZT. Strojovna vzduchotechniky bude v případě požáru odpojována od ústředny EPS.

k.4 Vzduchotechnická zařízení

Vzduchotechnická zařízení musí být dle čl. 11.1.3 ČSN 73 0802 [1] navržena tak, aby se jimi nebo po nich nemohl šířit požár nebo jeho zplodiny do jiných požárních úseků.



Prostupy VZT potrubí požárně dělicími konstrukcemi budou zabezpečeny požárními klapkami, které jsou napojeny na systém EPS. V místě prostupu požárně dělicích konstrukcí musí být nainstalována VZT zařízení z nehořlavých hmot (třída reakce na oheň A1,a2), případně izolace tohoto zařízení musí být provedena alespoň z nesnadno hořlavých materiálů (třída reakce na oheň B), a to do vzdálenosti L (druhá odmocnina plochy průřezu potrubí), nejméně však do vzdálenosti 500 mm. Vzdálenost L se měří u potrubí s požární klapkou zabudovanou či souvisící s požárně dělicí konstrukcí – od líce klapky.

Místa prostupu VZT zařízení požárně dělicí konstrukcí musí být utěsněna hmotou se stejnou PO jako je požárně dělicí konstrukce, nejvýše však hmotou s třídou reakce na oheň B. Těsnicí konstrukce musí vykazovat PO shodnou s PO konstrukce, kterou prostupuje, nepožaduje však vyšší, PO než 60 minut.

Požární klapky budou umístěny v líci požárně dělicí konstrukce, tak aby byla možná její obsluha a kontrola. Požární klapky budou provedeny z nehořlavých hmot (třída reakce na oheň A1, A2) a jsou napojeny na EPS. Budou dodrženy požadavky čl. 5 ČSN 73 0872 [13].

k.5 Vytápění

Objekt je vytápěn podokenními radiátory, které jsou propojeny měděným potrubím ke kotli v plynové kotelně v 1.PP. Kotel má výkon 40 kW a netvoří samostatný PÚ. Budou splněny požadavky ČSN 061008.

k.5.1 Komín

Konstrukce komínu, kouřovodu nebo jejich část musí být navržena ze stavebních výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2. Komín, kouřovod nebo jejich část mohou vykazovat třídu reakce na oheň B až E, jsou-li splněny požadavky české technické normy uvedené v příloze č. 1 části 7 bodu 4.

Vzdálenost stavební konstrukce z výrobků třídy reakce na oheň B až F od vnějšího povrchu pláště komína a kouřovodu musí být stanovena zkouškou podle české technické normy uvedené v příloze č. 1 části 7 bodu 1. U systémového komína, individuálního komínu a kouřovodu je vzdálenost stavební konstrukce podle věty první dána hodnotami uvedenými v českých technických normách uvedených v příloze č. 1 části 7 bodech 2 a 3.

Komín musí být označen podle české technické normy uvedené v příloze č. 1 části 7 bodu 1.



l) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následné stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby

1.1 Způsob a důvod vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními, určení jejich druhů, popřípadě vzájemných vazeb

Po celém objektu je instalován systém EPS (dle požadavku investora a dle požadavku f. 3.1 této zprávy). Na systém EPS budou napojeny klapky a v prostupech požárně dělící konstrukcí, strojovna VZT, hlásiče požáru, OPPO. U vchodu, kterým je uvažován zásah JPO bude instalován zábleskový maják a KTPO. Za vstupem bude umístěn signalizační panel se zobrazením všech informací EPS.

1.2 Vymezení chráněných prostor

Celý objekt je chráněn systémem EPS, a je tak celý chráněným prostorem. PÚ jsou odděleny dle ČSN 73 0802 [1] příslušnými požárně dělícími konstrukcemi s navrženou PO (viz kapitola E) a zakresleny v přílohách B5, B6, B7.

1.3 Určení technických a funkčních požadavků na provedení vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení, včetně náhradních zdrojů pro zajištění jejich provozuschopnosti

1.3.1 EPS

Podmínky pro návrh EPS v rámci stavebního povolení dle čl. 4.3.2 ČSN 73 0875 [12]

a) Stanovení požadavků na rozsah ochrany zařízeními EPS

Po celém objektu je instalován systém EPS (dle požadavku investora a dle požadavku f. 3.1 této zprávy). Na systém EPS budou napojeny klapky VZT v prostupech požárně dělících konstrukcí, strojovna VZT, hlásiče požáru a OPPO.

b) Způsob detekce požáru

Je navržen autorizovanou osobou v oblasti EPS.

Požár bude detekován automaticky přes samočinné hlásiče, případně přes ruční hlásiče.

**c) Stanovení typu tlačítkových hlásičů EPS**

Jsou navrženy autorizovanou osobou v oblasti EPS. Tlačítkové hlásiče musí být umístěny zejména u východů na volné prostranství. Tlačítkové hlásiče se umísťují v zorném poli osob nedále 3 m od uvedených východů a to ve výšce 1,2 m až 1,5 m v souladu s ČSN 34 2710.

d) Umístění ústředny EPS

Ústředna EPS bude umístěna v 1.PP v PÚ P01.09-III. Vedlejší ústředny EPS nebudou realizovány. Nepředpokládá se zajištění trvalé obsluhy, bude zde instalováno ZDP.

e) Stanovení času T1 a T2 pro jednotlivé provozní režimy EPS

Poplach se vyhláší ihned po aktivaci požárního hlásiče.

f) Typy, způsob a čas ovládní PBZ a dalších ovládaných zařízení podle požadavků vyplývajících z celkové koncepce PBŘ a z právních předpisů a normativních požadavků, seznam a popis funkce ovládaných zařízení

Zařízení, která jsou ovládána EPS, musí být zařazena do provozu bezprostředně po detekci požáru.

g) Seznam monitorovaných zařízení s výpisem požadovaných monitorovaných stavů

Jedná se o uzavírání požárních klapky systému VZT. Monitorování RPO, tlačítek CS, TS a strojovny VZT. EPS musí být funkční při požáru, je napojena na dva na sebe nezávislé zdroje el. energie (el. síť s RPO a UPS v ústředně EPS).

h) Stanovení druhu signalizace poplachu (sirény, rozhlas) a stanovení poplachu (zónový, všeobecný poplach) a požadavky na rozdělení objektu na detekční a poplachové zóny

Signalizace poplachu bude zajištěna pomocí sirén umístěných v každém PÚ u EPS. Signalizace poplachu bude v rámci současné evakuace.

i) Požadavek na způsob spojení obsluhy hlavní ústředny EPS s předurčenou jednotkou HZS nebo požadavek ZDP

V případě detekce požáru je informace ihned odeslána ZDP na PCO místě příslušného HZS.

j) Požadavky na adresaci informací o požáru na hlavní ústředně EPS

Informace bude odeslána ihned ZDP na PCO v místě příslušného HZS.

k) Požadavky na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou EPS, tiskárnou apod.

Není potřeba.

l) Požadavky na kabely, kabelové trasy a napájení

Viz kapitola k.1.2.



Na kabelovou trasu budou použity kabely s hnědým pláštěm s třídou funkčnosti kabelového zařízení P15-R a P60-R, kabelové trasy musí splňovat třídu reakce na oheň B2_{ca} s1, d0.

m) Požadavky na zajištění a vybavení trvalé obsluhy ústředny EPS

V objektu nebude trvalá obsluha ústředny EPS.

n) V případě návrhu ZDP musí být splněny podmínky místně příslušného HZS kraje a v PBR musí být stanoveny požadavky na toto zařízení:

Bude instalováno OPPO a KTPO. U veškerých dveří musí být zajištěn přístup přes generální klíč. U vstupu bude instalován zábleskový maják. U vstupu bude umístěn signalizační panel se zobrazením všech informací EPS.

o) Požadavky na provedení koordinačních funkčních zkoušek

Před uvedením EPS do provozu musí být provedena výchozí koordinační zkouška funkčnosti a dále pak alespoň jednou za rok koordinační periodická zkouška. Po provedení koordinačních zkoušek nesmí být na systému EPS prováděny žádné zásahy mající vliv na odzkoušenou činnost zařízení. O provedené zkoušce musí být vyhotoven doklad včetně vyhodnocení výsledků zkoušky. Zkoušky musí být provedeny po dílčím ověření funkce jednotlivých navazujících ovládaných zařízení. Musí být prováděny včetně navazujících ovládaných zařízení a ověření funkcí všech těchto zařízení.

p) V případě návrhu ZDP, resp. OPPO, stanoví PBR, zda některá zařízení budou vypínána samostatným tlačítkem panelu OPPO vč. návrhu a popisu tohoto tlačítka

Tímto tlačítkem nebudou vypínána žádná zařízení.

m) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Značení únikových cest bude provedeno za pomoci fotoluminiscenčních tabulek a umístěno v prostoru vstupu na schodiště a v prostorech, kde se mění směr úniku.



Závěr

Při dodržení podmínek stanovených tímto požárně bezpečnostním řešením stavby lze konstatovat, že stavba je v souladu s platnými ČSN – požární bezpečnost staveb a respektuje zásady požární ochrany.

Případné změny výše uvedených stavebních materiálů, konstrukcí nebo dispozičních řešení stavby musí být konzultovány se zpracovatelem požárně bezpečnostního řešení stavby nebo HZS a případně doplněny do PBŘ. Tato dokumentace slouží jako doklad pro stavební povolení.



n) Seznam příloh

Příloha B1 - SPB

Příloha B2 – Obsazení objektu osobami

Příloha B3 – PNP

Příloha B4 – Situace

Příloha B5 – Půdorys 1.PP

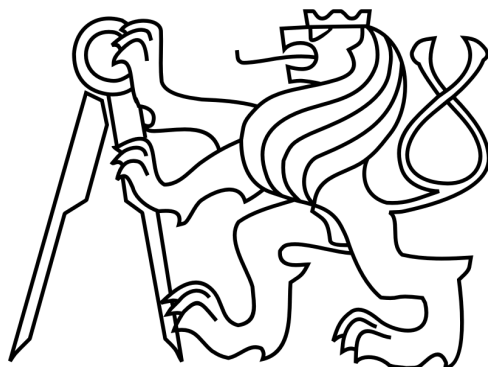
Příloha B6 – Půdorys 1.NP

Příloha B7 – Půdorys 2.NP

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Příloha B1 - SPB

Název PÚ:		P01.01 - IV
číslo PÚ:	1	popis PÚ: 1.PP - Šatny

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Šatny	68,00	1,10	75,00	5100,00	5610,00	10,00
Celkem	68,00	-	-	5100,00	5610,00	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 1,100$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 75,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 1,076$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s
0,5	4,25	2	4,25	2,87
průměr	0,500	-	ΣS_o	4,25
				průměr
				2,87

$$S = 68,000 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,063$$

$$h_o/h_s = 0,174$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,026$$

$$k = 0,058$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 1,301$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 119,048 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = IV. SPB

mezní délka =	59,43 m	skut. délka	9,75 m
mezní šířka =	38,36 m	skut. šířka	7 m
mezní podlažnost =	1,51 => 1	skut. podl.	1

Název PÚ:		P01.02 - IV
číslo PÚ:	2	popis PÚ: 1.PP - Sklad

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Sklad	68,00	1,00	75,00	5100,00	5100,00	10,00
Celkem	68,00	-	-	5100,00	5100,00	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 1,000$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 75,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,988$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s
0,5	4,75	2	4,75	2,87
průměr	0,500	-	ΣS_o	4,75
				průměr
				2,87

$$S = 68,000 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,070$$

$$h_o/h_s = 0,174$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,029$$

$$k = 0,067$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 1,356$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 113,942 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = IV. SPB

mezní délka =	59,43 m	skut. délka	19,75 m
mezní šířka =	38,36 m	skut. šířka	10,6 m
mezní podlažnost =	1,58 => 1	skut. podl.	1

Název PÚ:

P01.03 - II

číslo PÚ:

3

popis PÚ:

1.PP - Strojovna vzduchotechniky

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Strojovna vzduchotech.	33,60	0,90	15,00	504,00	453,60	0,00
Celkem	33,60	-	-	504,00	453,60	0,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,900$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 15,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 0,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,900$$

Nepřímo větraný PÚ:

$$h_s = 2,87 \text{ m}$$

$$n = 0,005$$

$$k = 0,011$$

$$b = \frac{k}{0,005 * h_s^{0,5}} = 1,299$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 17,531 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = II. SPB

$$\text{mezní délka} = 70 \text{ m}$$

$$\text{mezní šířka} = 44 \text{ m}$$

$$\text{mezní podlažnost} = 10,27 \Rightarrow 10$$

$$\text{skut. délka} = 6,625 \text{ m}$$

$$\text{skut. šířka} = 5,5 \text{ m}$$

$$\text{skut. podl.} = 1$$

Název PÚ:

P01.04 - I

číslo PÚ:

4

popis PÚ:

1.PP - Rozvodna elektrické energie

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Strojovna vzduchotech.	21,30	0,90	10,00	213,00	191,70	0,00
Celkem	21,30	-	-	213,00	191,70	0,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,900$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 0,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,900$$

Nepřímo větraný PÚ:

$$h_s = 2,87 \text{ m}$$

$$n = 0,005$$

$$k = 0,009$$

$$b = \frac{k}{0,005 * h_s^{0,5}} = 1,063$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 9,563 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = I. SPB

$$\text{mezní délka} = 70 \text{ m}$$

$$\text{mezní šířka} = 44 \text{ m}$$

$$\text{mezní podlažnost} = 18,82 \Rightarrow 18$$

$$\text{skut. délka} = 8,125 \text{ m}$$

$$\text{skut. šířka} = 2,625 \text{ m}$$

$$\text{skut. podl.} = 1$$

Název PÚ:

P01.05 - I

číslo PÚ:

5

popis PÚ:

1.PP - Rozvaděč požární ochrany

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Strojovna vzduchotech.	21,30	0,90	10,00	213,00	191,70	0,00
Celkem	21,30	-	-	213,00	191,70	0,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,900$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 0,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,900$$

Nepřímo větraný PÚ:

$$h_s = 2,87 \text{ m}$$

$$n = 0,005$$

$$k = 0,009$$

$$b = \frac{k}{0,005 * h_s^{0,5}} = 1,063$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 9,563 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = I. SPB

$$\text{mezní délka} = 70 \text{ m}$$

$$\text{mezní šířka} = 44 \text{ m}$$

$$\text{mezní podlažnost} = 18,82 \Rightarrow 18$$

$$\text{skut. délka} = 8,125 \text{ m}$$

$$\text{skut. šířka} = 2,625 \text{ m}$$

$$\text{skut. podl.} = 1$$

Název PÚ:		P01.06 - III
číslo PÚ:	6	popis PÚ: 1.PP - Zasedací místnost + archiv

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Zasedací místnost	26,30	1,10	50,00	1315,00	1446,50	10,00
Archív	4,16	0,70	120,00	499,20	349,44	10,00
Celkem	30,46	-	-	1814,20	1795,94	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,990$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 59,560 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,977$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s		
0,5	1,5	3	2,25	2,87		
průměr	0,500	-	$\sum S_o$	2,25	průměr	2,87

$$S = 30,460 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,074$$

$$h_o/h_s = 0,174$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,031$$

$$k = 0,053$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 1,015$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 68,960 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

$$SPB = \text{III. SPB}$$

mezní délka =	62,5 m	skut. délka	9,875 m
mezní šířka =	40 m	skut. šířka	4,05 m
mezní podlažnost =	2,61 => 2	skut. podl.	1

Název PÚ:		P01.07 - II
číslo PÚ:	7	popis PÚ: 1.PP - Plynová kotelna

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Plynová kotelna	7,20	1,10	15,00	108,00	118,80	8,00
Celkem	7,20	-	-	108,00	118,80	8,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 1,100$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 15,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 8,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 1,030$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s
0,5	1	1	0,5	2,87
průměr	0,500	-	ΣS_o	0,5
				průměr
				2,87

$$S = 7,200 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,069$$

$$h_o/h_s = 0,174$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,029$$

$$k = 0,039$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 0,794$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 18,823 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = II. SPB

mezní délka =	58,75 m	skut. délka	4,05 m
mezní šířka =	38 m	skut. šířka	2,4 m
mezní podlažnost =	9,56 => 9	skut. podl.	1

Název PÚ:		P01.08 - V
číslo PÚ:	8	popis PÚ: 1.PP - Knihovna

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Knihovna	58,70	0,70	120,00	7044,00	4930,80	10,00
Celkem	58,70	-	-	7044,00	4930,80	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,700$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 120,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,715$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s		
0,5	2,5	3	3,75	2,87		
průměr	0,500	-	ΣS_o	3,75	průměr	2,87

$$S = 58,700 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,064$$

$$h_o/h_s = 0,174$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,027$$

$$k = 0,057$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 1,262$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 117,349 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = IV. SPB

mezní délka =	84,4 m	skut. délka	14,5 m
mezní šířka =	51,68 m	skut. šířka	4,05 m
mezní podlažnost =	1,53 => 1	skut. podl.	1

Název PÚ:		P01.09 - III
číslo PÚ:	9	popis PÚ: 1.PP - EPS

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
EPS	10,30	1,10	65,00	669,50	736,45	0,00
Celkem	10,30	-	-	669,50	736,45	0,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 1,100$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 65,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 0,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 1,100$$

Nepřímo větraný PÚ:

$$h_s = 2,87 \text{ m}$$

$$n = 0,005$$

$$k = 0,007$$

$$b = \frac{k}{0,005 * h_s^{0,5}} = 0,826$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 59,087 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = III. SPB

mezní délka =	55 m	skut. délka	3,825 m
mezní šířka =	36 m	skut. šířka	2,7 m
mezní podlažnost =	3,05 => 3	skut. podl.	1

Název PÚ:

NÚC - P01.10/N02 - I

číslo PÚ:

10

popis PÚ:

NÚC

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Chodba	194,60	0,80	5,00	973,00	778,40	2,00
Hygienická zařízení	31,80	0,70	5,00	159,00	111,30	2,00
Celkem	226,40	-	-	1132,00	889,70	2,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,786$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 5,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 2,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,819$$

Nepřímo větraný PÚ:

$$h_s = 2,87 \text{ m}$$

$$n = 0,005$$

$$k = 0,009$$

$$b = \frac{k}{0,005 * h_s^{0,5}} = 1,063$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 6,088 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = I. SPB

mezní délka =	70 m	skut. délka	8,125 m
mezní šířka =	44 m	skut. šířka	2,625 m
mezní podlažnost =	29,57	=>	29
		skut. podl.	1

Název PÚ:		N01.14
číslo PÚ:	14	popis PÚ: 1.NP - Učebny

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Učebna	68,00	0,80	25,00	1700,00	1360,00	10,00
Učebna	68,00	0,80	25,00	1700,00	1360,00	10,00
Celkem	136,00	-	-	3400,00	2720,00	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,800$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 25,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,829$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s
1,8	4,75	3	25,65	3,12
1,8	4,25	1	7,65	3,12
průměr	1,800	-	$\sum S_o$ 33,3	průměr 3,12

$$S = 136,000 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,245$$

$$h_o/h_s = 0,577$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,186$$

$$k = 0,219$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 0,667$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 19,333 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

$$SPB = \text{II. SPB}$$

$$\text{mezní délka} = 70 \text{ m} \quad \text{skut. délka} = 19,75 \text{ m}$$

$$\text{mezní šířka} = 44 \text{ m} \quad \text{skut. šířka} = 10,5 \text{ m}$$

$$\text{mezní podlažnost} = 9,31 \Rightarrow 9 \quad \text{skut. podl.} = 2$$

Název PÚ:

N01.15 - III

číslo PÚ:

15

popis PÚ:

1.NP - Společenské místnost

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Společenská místnost	79,90	1,10	30,00	2397,00	2636,70	10,00
Celkem	79,90	-	-	2397,00	2636,70	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 1,100$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 30,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 1,050$$

Nepřímo větraný PÚ:

$$h_s = 2,87 \text{ m}$$

$$n = 0,005$$

$$k = 0,014$$

$$b = \frac{k}{0,005 * h_s^{0,5}} = 1,676$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 70,389 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = II. SPB

$$\text{mezní délka} = 70 \text{ m}$$

$$\text{mezní šířka} = 44 \text{ m}$$

$$\text{mezní podlažnost} = 2,56 \Rightarrow 2$$

$$\text{skut. délka} = 6,625 \text{ m}$$

$$\text{skut. šířka} = 5,5 \text{ m}$$

$$\text{skut. podl.} = 1$$

Název PÚ:

N01.16 - II

číslo PÚ:

16

popis PÚ:

1.NP - Učebny + kabinety + úklid. místnosti

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Učebna bilogioie	26,50	0,90	35,00	927,50	834,75	10,00
Kabinet	12,80	1,10	50,00	640,00	704,00	10,00
Úklidová místnost	7,00	1,00	75,00	525,00	525,00	10,00
Celkem	46,30	-	-	2092,50	2063,75	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,986$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 45,194 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,971$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s
1,8	5,5	1	9,9	3,12
1,8	2,5	1	4,5	3,12
1,8	1	1	1,8	3,12
průměr	1,800		ΣS_o	průměr
			16,2	3,12

$$S = 46,300 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,350$$

$$h_o/h_s = 0,577$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,266$$

$$k = 0,227$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 0,500$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 26,787 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = II. SPB

mezní délka =	62,5 m	skut. délka	12,5 m
mezní šířka =	40 m	skut. šířka	4,05 m
mezní podlažnost =	6,72 => 6	skut. podl.	2

Název PÚ:		N01.17 - II
číslo PÚ:	17	popis PÚ: 1.NP - Učebna + kabinet

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Učebna fyziky	26,80	0,90	35,00	938,00	844,20	10,00
Kabinet	12,10	1,10	50,00	605,00	665,50	10,00
Celkem	38,90	-	-	1543,00	1509,70	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,978$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 39,666 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,963$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s
1,8	6	1	10,8	3,12
1,8	2,5	1	4,5	3,12
průměr	1,800	-	$\sum S_o$ 15,3	průměr 3,12

$$S = 38,900 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,393$$

$$h_o/h_s = 0,577$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,299$$

$$k = 0,235$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 0,500$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 23,905 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

$$SPB = \text{II. SPB}$$

mezní délka =	62,5 m	skut. délka	10,05 m
mezní šířka =	40 m	skut. šířka	4,05 m
mezní podlažnost =	7,53 => 7	skut. podl.	1

Název PÚ:		N01.18 - II
číslo PÚ:	18	popis PÚ: 1.NP - Dílna

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Dílna	11,80	1,10	45,00	531,00	584,10	2,00
Celkem	11,80	-	-	531,00	584,10	2,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 1,100$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 45,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 2,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 1,091$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s		
2,2	0,8	1	1,76	3,12		
průměr	2,200	-	ΣS_o	1,76	průměr	4,62

$$S = 11,800 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,149$$

$$h_o/h_s = 0,476$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,103$$

$$k = 0,120$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 0,542$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 27,826 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = II. SPB

mezní délka =	60 m	skut. délka	5,2 m
mezní šířka =	55 m	skut. šířka	1,5 m
mezní podlažnost =	6,47 => 6	skut. podl.	1

Název PÚ:		N02.19 - II
číslo PÚ:	19	popis PÚ: 2.NP - Učebny

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Učebna	68,00	0,80	25,00	1700,00	1360,00	10,00
Učebna	68,00	0,80	25,00	1700,00	1360,00	10,00
Celkem	136,00	-	-	3400,00	2720,00	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,800$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 25,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,829$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s
1,8	4,75	3	25,65	3,12
1,8	4,25	1	7,65	3,12
průměr	1,800	-	$\sum S_o$ 33,3	průměr 3,12

$$S = 136,000 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,245$$

$$h_o/h_s = 0,577$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,186$$

$$k = 0,219$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 0,667$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 19,333 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

$$SPB = \text{II. SPB}$$

$$\text{mezní délka} = 70 \text{ m} \quad \text{skut. délka} = 19,75 \text{ m}$$

$$\text{mezní šířka} = 44 \text{ m} \quad \text{skut. šířka} = 10,5 \text{ m}$$

$$\text{mezní podlažnost} = 9,31 \Rightarrow 9 \quad \text{skut. podl.} = 2$$

Název PÚ:		N02.20 - III
číslo PÚ:	20	popis PÚ: 2.NP - Společenské místnost

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Společenská místnost	79,90	1,10	30,00	2397,00	2636,70	10,00
Celkem	79,90	-	-	2397,00	2636,70	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 1,100$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 30,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 1,050$$

Nepřímo větraný PÚ:

$$h_s = 2,87 \text{ m}$$

$$n = 0,005$$

$$k = 0,014$$

$$b = \frac{k}{0,005 * h_s^{0,5}} = 1,676$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$pv = (p_n + p_s) * a * b * c = 70,389 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = II. SPB

mezní délka =	70 m	skut. délka	6,625 m
mezní šířka =	44 m	skut. šířka	5,5 m
mezní podlažnost =	2,56 => 2	skut. podl.	1

Název PÚ:

N02.21 - II

číslo PÚ:

21

popis PÚ:

2.NP - Učebny + kabinety + úklid. místnosti

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Učebna bilogioie	26,50	0,90	35,00	927,50	834,75	10,00
Kabinet	12,80	1,10	50,00	640,00	704,00	10,00
Úklidová místnost	7,00	1,00	75,00	525,00	525,00	10,00
Celkem	46,30	-	-	2092,50	2063,75	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,986$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 45,194 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,971$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s
1,8	5,5	1	9,9	3,12
1,8	2,5	1	4,5	3,12
1,8	1	1	1,8	3,12
průměr	1,800	-	$\sum S_o$	průměr
			16,2	3,12

$$S = 46,300 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,350$$

$$h_o/h_s = 0,577$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,266$$

$$k = 0,227$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 0,500$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 26,787 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = II. SPB

mezní délka =	62,5 m	skut. délka	12,5 m
mezní šířka =	40 m	skut. šířka	4,05 m
mezní podlažnost =	6,72 => 6	skut. podl.	2

Název PÚ:		N02.22 - II
číslo PÚ:	22	popis PÚ: 2.NP - Učebna dějepisu+kabinet

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Učebna dějepisu	26,80	0,90	35,00	938,00	844,20	10,00
Kabinet	12,10	1,10	50,00	605,00	665,50	10,00
Celkem	38,90	-	-	1543,00	1509,70	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 0,978$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 39,666 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 0,963$$

Výška okna h_o	Šířka okna	Počet	Plocha S_o	Světlá výška h_s
1,8	6	1	10,8	3,12
1,8	2,5	1	4,5	3,12
průměr	1,800	-	$\sum S_o$ 15,3	průměr 3,12

$$S = 38,900 \text{ m}^2$$

$$S_o/S = 0,393$$

$$h_o/h_s = 0,577$$

$$n = \frac{S_o}{S} * \left(\frac{h_o}{h_s}\right)^{0,5} = 0,299$$

$$k = 0,235$$

$$b = \frac{S * k}{\sum S_{oi} * h_s^{0,5}} = 0,500$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 23,905 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

$$SPB = \text{II. SPB}$$

mezní délka =	62,5 m	skut. délka	10,05 m
mezní šířka =	40 m	skut. šířka	4,05 m
mezní podlažnost =	7,53 => 7	skut. podl.	1

Název PÚ:

N02.23 - III

číslo PÚ:

23

popis PÚ:

2.NP - Počítačová učebna

Specifikace místnosti	S_i [m ²]	a_{ni} [-]	p_{ni} [kg/m ²]	$S_i * p_{ni}$	$S_i * p_{ni} * a_{ni}$	p_s [kg/m ²]
Počítačová učebna	72,04	1,10	45,00	3241,80	3565,98	10,00
Celkem	72,04	-	-	3241,80	3565,98	10,00

$$a_n = \frac{\sum S_i * p_{ni} * a_{ni}}{\sum S_i * p_{ni}} = 1,100$$

$$p_n = \frac{\sum S_i * p_{ni}}{S} = 45,000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 10,000 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s} = 1,064$$

Nepřímo větraný PÚ:

$$h_s = 3,12 \text{ m}$$

$$n = 0,005$$

$$k = 0,013$$

$$b = \frac{k}{0,005 * h_s^{0,5}} = 1,522$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 1 \quad c_4 = 1$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c = 89,029 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3,49 \text{ m}$$

SPB = III. SPB

$$\text{mezní délka} = 55 \text{ m}$$

$$\text{mezní šířka} = 36 \text{ m}$$

$$\text{mezní podlažnost} = 2,02 \Rightarrow 2$$

$$\text{skut. délka} = 10,55 \text{ m}$$

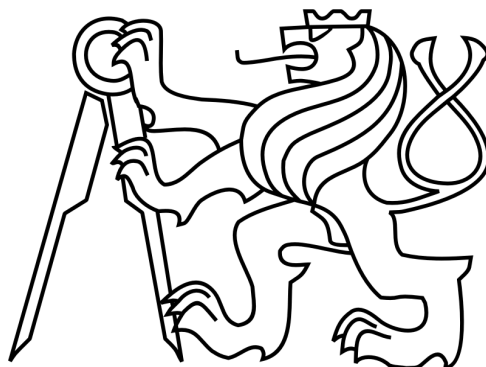
$$\text{skut. šířka} = 6,95 \text{ m}$$

$$\text{skut. podl.} = 1$$

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Příloha B2 – OBSAZENÍ OBJEKTU OSOBAMI

**1.PP**

Údaje z PD			Údaje z ČSN 73 0818 - tab. 1				
Specifikace prostoru	Plocha [m ²]	Počet osob dle PD	[m ² /os]	Počet osob dle [m ² /os]	Součinitel násobení osob dle PD	Počet osob dle souč.	Rozhodující počet osob (obsazenost)
1.PP							
Šatny	68,00	110	-	-	1,35	149	149
Sklad nábytku	68,00	-	-	-	-	-	-
Strojovna vzduchotech.	33,60	-	-	-	-	-	-
Rozvodna el.	21,30	-	-	-	-	-	-
Požární rozvodna el.	21,30	-	-	-	-	-	-
Chodba	149,70	-	-	-	-	-	-
Zasedací místnost	26,30	-	2	14	-	-	14
Archív	4,16	-	-	-	-	-	-
Plynová kotelna	7,20	-	-	-	-	-	-
Sprchy	4,30	2	-	-	1,3	3	3
WC personál	3,00	1	-	-	1,3	2	2
Dámské WC	7,70	3	-	-	1,3	4	4
Pánské WC	7,50	3	-	-	1,3	4	4
KNIHOVNA	58,70	-	2,5	24	-	-	24
EPS	10,30	-	-	-	-	-	-
Obsazení 1.PP							200
Reálné obsazení							0

**1.NP**

Údaje z PD			Údaje z ČSN 73 0818 - tab. 1				
Specifikace prostoru	Plocha [m ²]	Počet osob dle PD	[m ² /os]	Počet osob dle [m ² /os]	Součinitel násobení osob dle PD	Počet osob dle souč.	Rozhodující počet osob (obsazenost)
1.NP							
Společenská místnost	79,90	-	2	40	-	-	40
Učebna	68,00	-	1,5	46	-	-	46
Učebna	68,00	-	1,5	46	-	-	46
Učebna biologie	26,50	-	2	14	-	-	14
Kabinet	12,80	-	3	5	-	-	5
Úklidová komora	7,00	-	-	-	-	-	-
Dámské WC	15,90	5	-	-	1,3	7	7
Pánské WC	15,90	5	-	-	1,3	7	7
Učebna fyziky	26,80	-	2	14	-	-	14
Kabinet	12,10	-	3	5	-	-	5
Dílna	11,80	-	3	4	-	-	4
Chodba	46,50	-	-	-	-	-	-
Chodba	148,10	-	-	-	-	-	-
Obsazení 1.NP							188
Reálné obsazení							142

**2.NP**

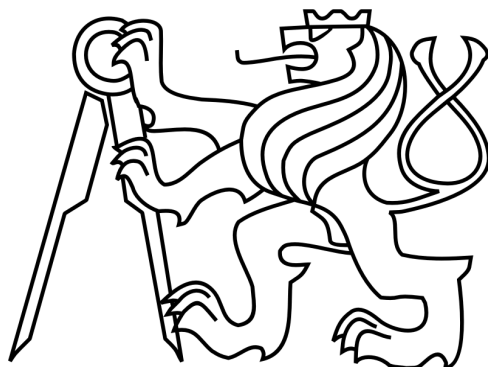
Údaje z PD			Údaje z ČSN 73 0818 - tab. 1				
Specifikace prostoru	Plocha [m ²]	Počet osob dle PD	[m ² /os]	Počet osob dle [m ² /os]	Součinitel násobení osob dle PD	Počet osob dle souč.	Rozhodující počet osob (obsazenost)
2.NP							
Společenská místnost	79,90	-	2	40	-	-	40
Učebna	68,00	-	1,5	46	-	-	46
Učebna	68,00	-	1,5	46	-	-	46
Učebna chemie	26,50	-	2	14	-	-	14
Kabinet	12,80	-	3	5	-	-	5
Úklidová komora	7,00	-	-	-	-	-	-
Dámské WC	15,90	5	-	-	1,3	7	7
Pánské WC	15,90	5	-	-	1,3	7	7
Učebna dějepisu	26,80	-	2	14	-	-	14
Kabinet	12,10	-	3	3	-	-	3
PC učebna	72,04	-	2	37	-	-	37
Chodba	132,35	-	-	-	-	-	-
Obsazení 2.NP							219
Reálné obsazení							151

Obsazení objektu	607
Reálné obsazení celkem	293

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Příloha B3 – PNP

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802): 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)

2) $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$ (na hranici PNP)

Specifikace POP:

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

P01.01-IV - Šatny

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

119,08 [kg/m²]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m²]

Procento POP ... $p_o =$

85,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

8,500 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

0,500 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

1048 [°C]

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

146,4 [kW/m²]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

1,90 [m]

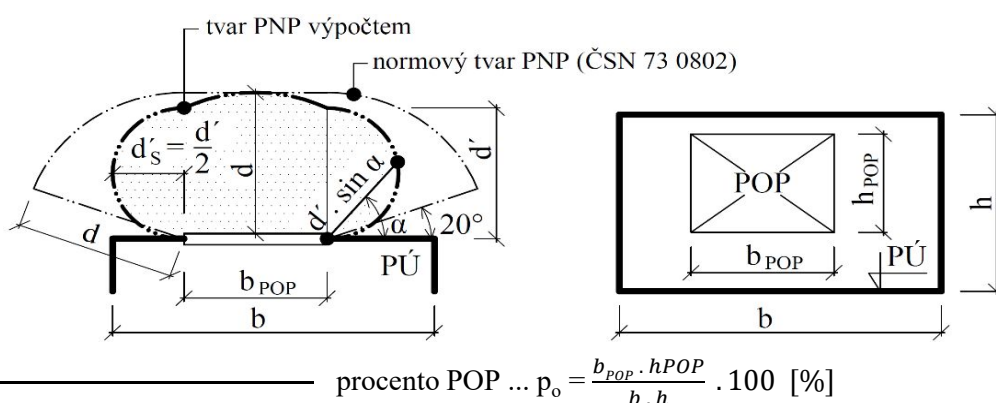
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

0,95 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

0,48 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802): 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)

2) $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$ (na hranici PNP)

Specifikace POP:

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

P01.02-IV - sklad

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

113,94 [kg/m^2]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m^2]

Procento POP ... $p_o =$

97,4 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálové plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

9,500 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

0,500 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

1041 [$^{\circ}\text{C}$]

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

164,5 [kW/m^2]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

2,15 [m]

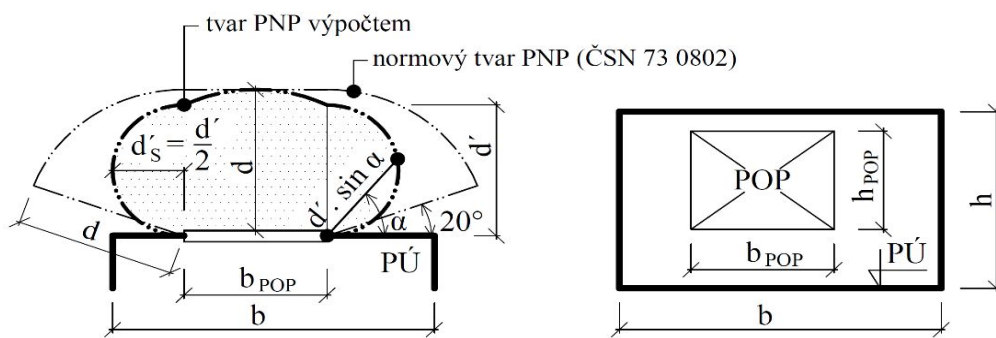
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

1,10 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

0,55 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



$$\text{procento POP} \dots p_o = \frac{b_{POP} \cdot h_{POP}}{b \cdot h} \cdot 100 \text{ [%]}$$

Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802): 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)

2) $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$ (na hranici PNP)

Specifikace POP:

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

P01.06-III - zasedací místnost

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

68,96 [kg/m^2]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m^2]

Procento POP ... $p_o =$

82,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

4,500 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

0,500 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

966 [$^{\circ}\text{C}$]

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

109,4 [kW/m^2]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

1,35 [m]

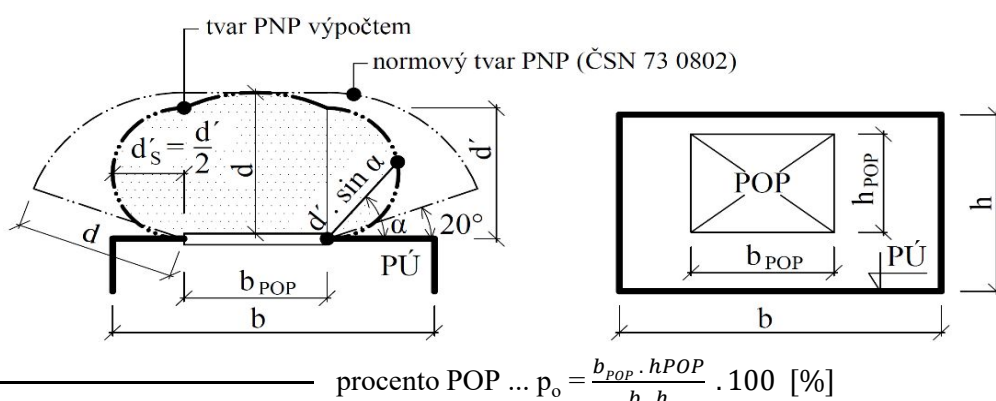
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

0,70 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

0,35 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 02 (2016.01)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802): 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)

2) $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$ (na hranici PNP)

Specifikace POP:

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

P01.07-II - kotelna

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

16,679 [kg/m²]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m²]

Procento POP ... $p_o =$

100,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

1,000 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

0,500 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

754 [°C]

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

62,8 [kW/m²]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

0,60 [m]

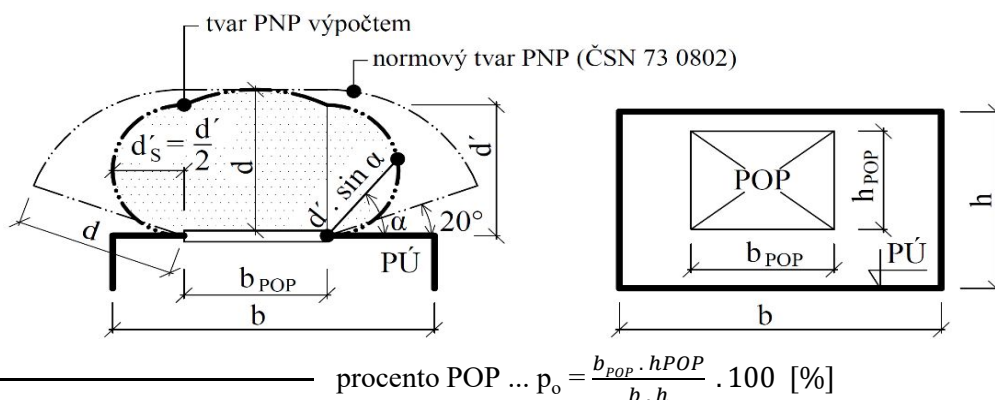
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

0,35 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

0,18 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

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

P01.08-IV - Knihovna

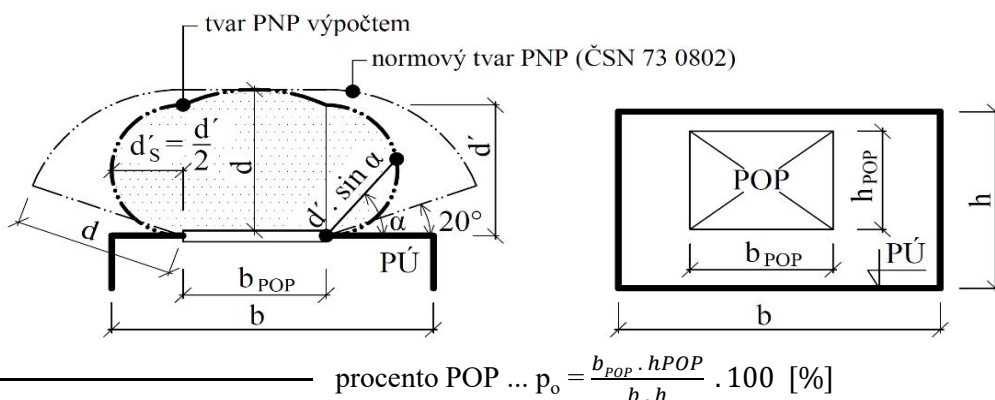
VSTUPNÍ DATA

		Intervaly platnosti:
<u>Výpočtové požární zatížení</u> ... $p_v =$	117,35 [kg/m ²]	< 0; 180 >
<u>Konstrukční systém objektu:</u>	nehořlavý	
<u>Emisivita</u> ... $\varepsilon =$	1,00 [-]	< 0,56; 1,00 >
<u>Kritická hodnota tepelného toku</u> ... $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m ²]	
<u>Procento POP</u> ... $p_o =$	79,0 [%]	< 40; 100 >
<u>Rozměry sálavé plochy:</u>		
→ šířka ... $b_{POP} =$	7,500 [m]	< 0,01; 30 >
→ výška ... $h_{POP} =$	0,500 [m]	< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

<u>Předpokládaná teplota v PÚ</u> ... $T =$	1046 [°C]
<u>Nejvyšší hustota tepelného toku</u> ... $I_{max} =$	135,2 [kW/m ²]
<u>Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:</u>	
→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$	1,75 [m]
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$	0,90 [m]
→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$	0,45 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET Odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla

VERZE 02 (2016.01)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802): 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)

2) $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$ (na hranici PNP)

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

Specifikace POP:

1.NP+2.NP - učebny (N01.14-II, N02.19-II) - VÝCHODNÍ UČEBNÝ

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

19,3 [kg/m²]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m²]

Procento POP ... $p_o =$

90,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

9,000 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

1,800 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

776 [°C]

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

61,5 [kW/m²]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

2,65 [m]

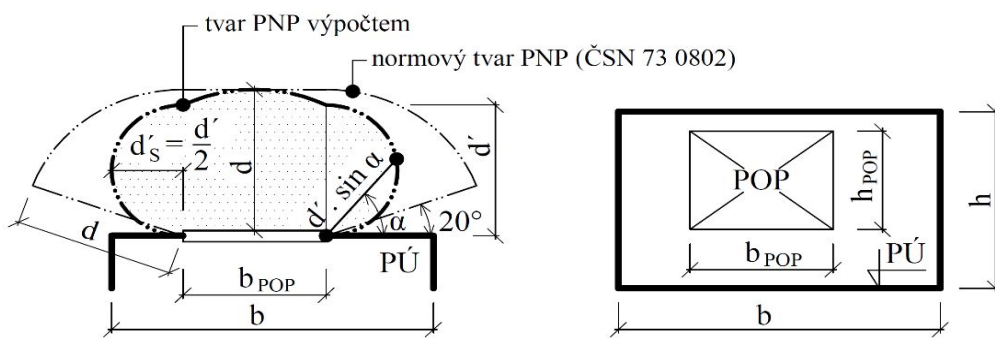
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

1,20 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

0,60 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



$$\text{procento POP ... } p_o = \frac{b_{POP} \cdot h_{POP}}{b \cdot h} \cdot 100 [\%]$$

Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802): 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)

2) $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$ (na hranici PNP)

Specifikace POP:

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

1.NP+2.NP - učebny (N01.14-II, N02.19-II) - ZÁPADNÍ UČEBNÝ

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

19,3 [kg/m^2]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m^2]

Procento POP ... $p_o =$

98,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

9,500 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

1,800 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

776 [$^{\circ}\text{C}$]

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

67,0 [kW/m^2]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

2,90 [m]

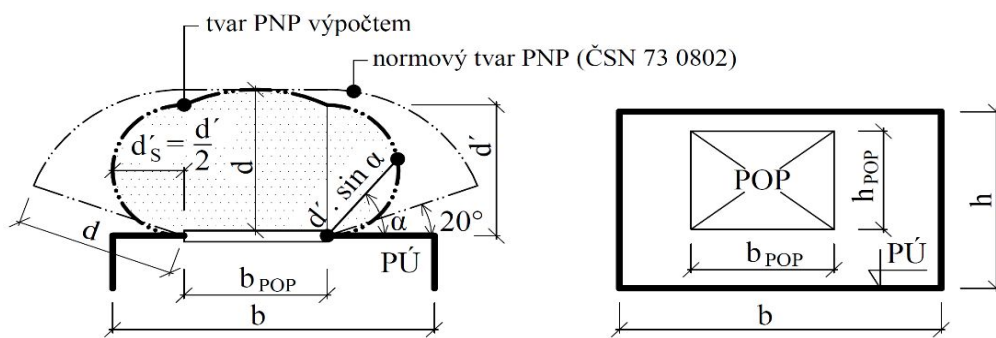
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

1,35 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

0,67 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



$$\text{procento POP} \dots p_o = \frac{b_{POP} \cdot h_{POP}}{b \cdot h} \cdot 100 \text{ [%]}$$

Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

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

Specifikace POP:

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

1.NP+2.NP - společenská místnost (N01.15-II, N02.20-II)

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

70,389 [kg/m²]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m²]

Procento POP ... $p_o =$

100,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

9,775 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

2,950 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

969 [°C]

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

134,7 [kW/m²]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

7,10 [m]

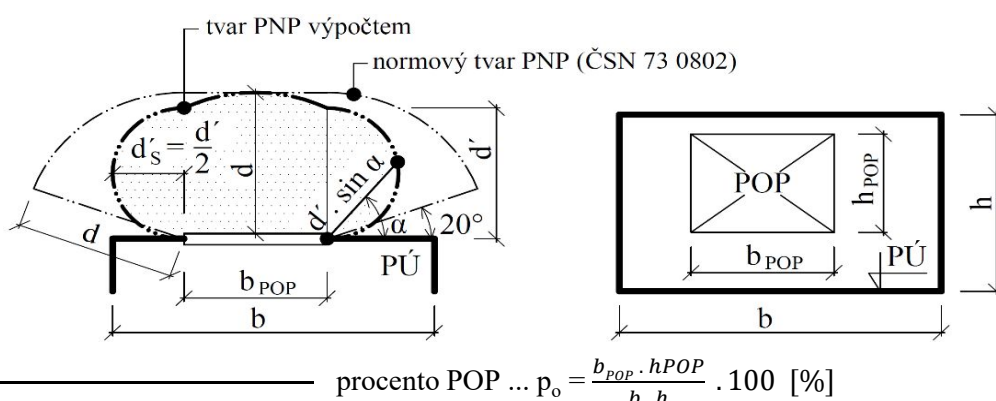
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

4,90 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

2,45 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802): 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)

2) $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$ (na hranici PNP)

Specifikace POP:

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

1.NP+2.NP - učebna+kabinet+uklidová místnost (N01.16-II, N02.21-II)

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

24,53 [kg/m^2]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m^2]

Procento POP ... $p_o =$

84,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

10,750 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

1,800 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

812 [$^{\circ}\text{C}$]

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

65,7 [kW/m^2]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

2,90 [m]

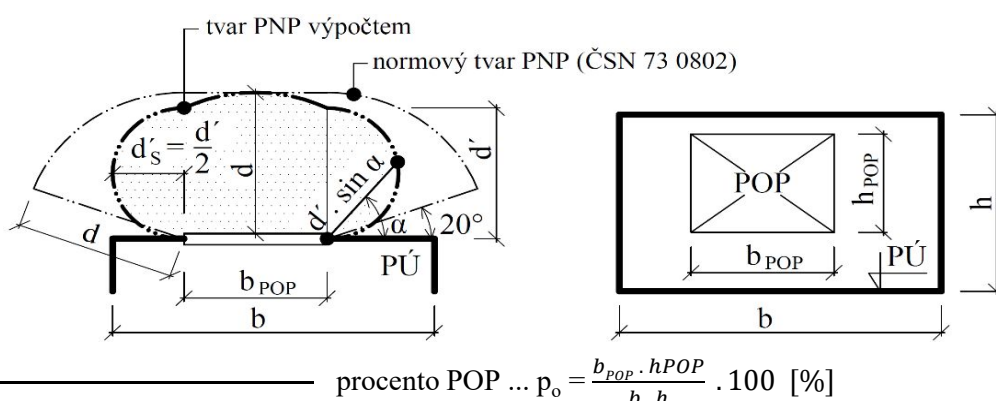
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

1,30 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

0,65 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802): 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)

2) $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$ (na hranici PNP)

Specifikace POP:

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

1.NP+2.NP - učebna + kabinet (N01.17-II, N02.2-II)

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

21,65 [kg/m^2]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m^2]

Procento POP ... $p_o =$

92,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

9,250 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

1,800 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

793 [$^{\circ}\text{C}$]

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

67,1 [kW/m^2]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

2,90 [m]

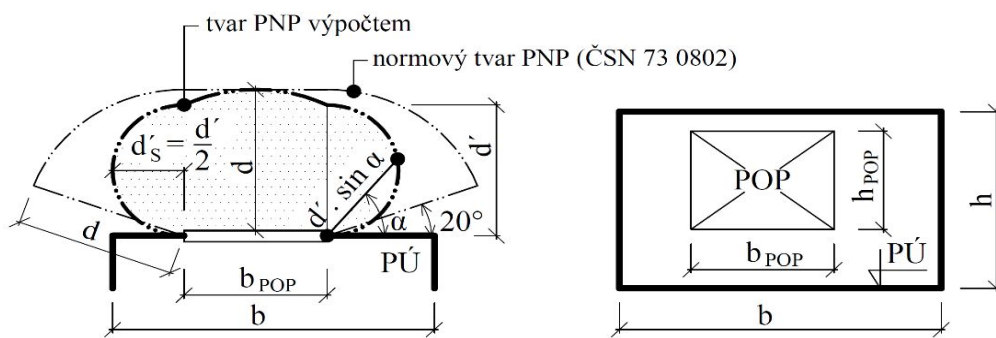
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

1,35 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

0,67 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



$$\text{procento POP} \dots p_o = \frac{b_{POP} \cdot h_{POP}}{b \cdot h} \cdot 100 \text{ [%]}$$

Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

Okrajové podmínky výpočtu (dle ČSN 73 0802): 1) Průběh požáru dle ISO 834 (normová teplotní křivka)

2) $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kW/m}^2$ (na hranici PNP)

Specifikace POP:

3) $\varepsilon = 1,0$ (emisivita požáru)

2.NP - PC učebna (N02.23 - III) - jižní LOP

VSTUPNÍ DATA

Výpočtové požární zatížení ... $p_v =$

83,06 [kg/m^2]

Intervaly platnosti:

< 0; 180 >

Konstrukční systém objektu:

nehořlavý

Emisivita ... $\varepsilon =$

1,00 [-]

< 0,56; 1,00 >

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

18,5 [kW/m^2]

Procento POP ... $p_o =$

100,0 [%]

< 40; 100 >

Rozměry sálavé plochy:

→ šířka ... $b_{POP} =$

10,360 [m]

< 0,01; 30 >

→ výška ... $h_{POP} =$

2,950 [m]

< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

Předpokládaná teplota v PÚ ... $T =$

994 [$^{\circ}\text{C}$]

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

145,8 [kW/m^2]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:

→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$

7,65 [m]

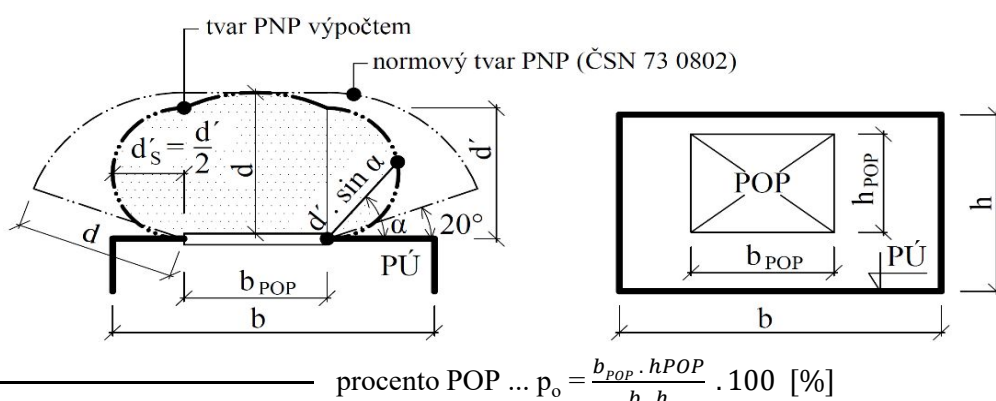
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$

5,35 [m]

→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$

2,67 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 02 (2016.01)

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

2.NP - PC učebna (N02.23 - III) - východí LOP

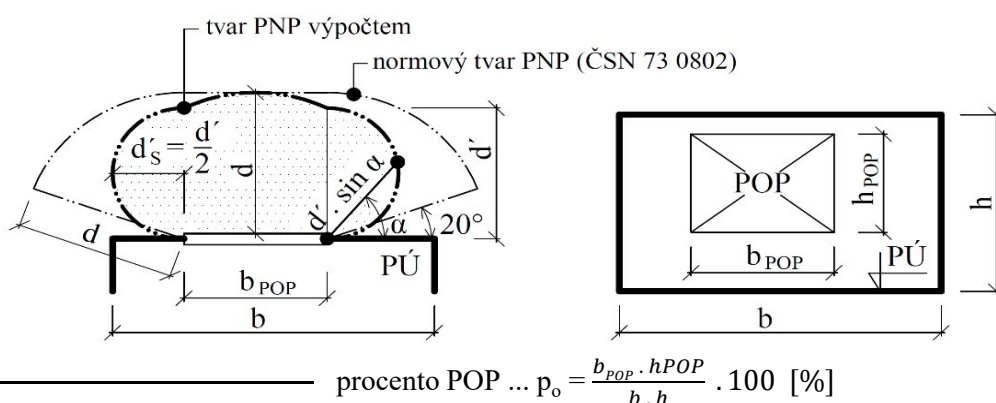
VSTUPNÍ DATA

		Intervaly platnosti:
<u>Výpočtové požární zatížení</u> ... $p_v =$	83,06 [kg/m ²]	< 0; 180 >
<u>Konstrukční systém objektu:</u>	nehořlavý	
<u>Emisivita</u> ... $\varepsilon =$	1,00 [-]	< 0,56; 1,00 >
<u>Kritická hodnota tepelného toku</u> ... $I_{o,cr} =$	18,5 [kW/m ²]	
<u>Procento POP</u> ... $p_o =$	100,0 [%]	< 40; 100 >
<u>Rozměry sálavé plochy:</u>		
→ šířka ... $b_{POP} =$	7,000 [m]	< 0,01; 30 >
→ výška ... $h_{POP} =$	2,950 [m]	< 0,01; 15 >

VYPOČTENÉ HODNOTY

<u>Předpokládaná teplota v PÚ</u> ... $T =$	994 [°C]
<u>Nejvyšší hustota tepelného toku</u> ... $I_{max} =$	145,8 [kW/m ²]
<u>Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:</u>	
→ v přímém směru uprostřed POP ... $d =$	6,50 [m]
→ v přímém směru na okraji POP ... $d' =$	5,05 [m]
→ do stran na okraji POP ... $d'_s =$	2,52 [m]

PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



Legenda:

PÚ = požární úsek | PNP = požárně nebezpečný prostor | POP = požárně otevřená plocha



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.

ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní pomůcka vznikla za podpory Fondu rozvoje vysokých škol pro rok 2010.

5.KVĚTNA

679/5

762

DN 100




ZÁKLADNÍ ŠKOLA
2.NP
1.PP

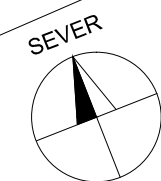
746/1

ŠKOLNÍ

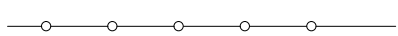
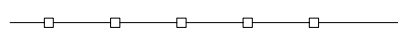


PALACKÉHO


POŽÁRNÍ LEGENDA:

-  HRANICE PNP
-  NADZEMNÍ HYDRANT
-  VSTUP DO OBJEKTU

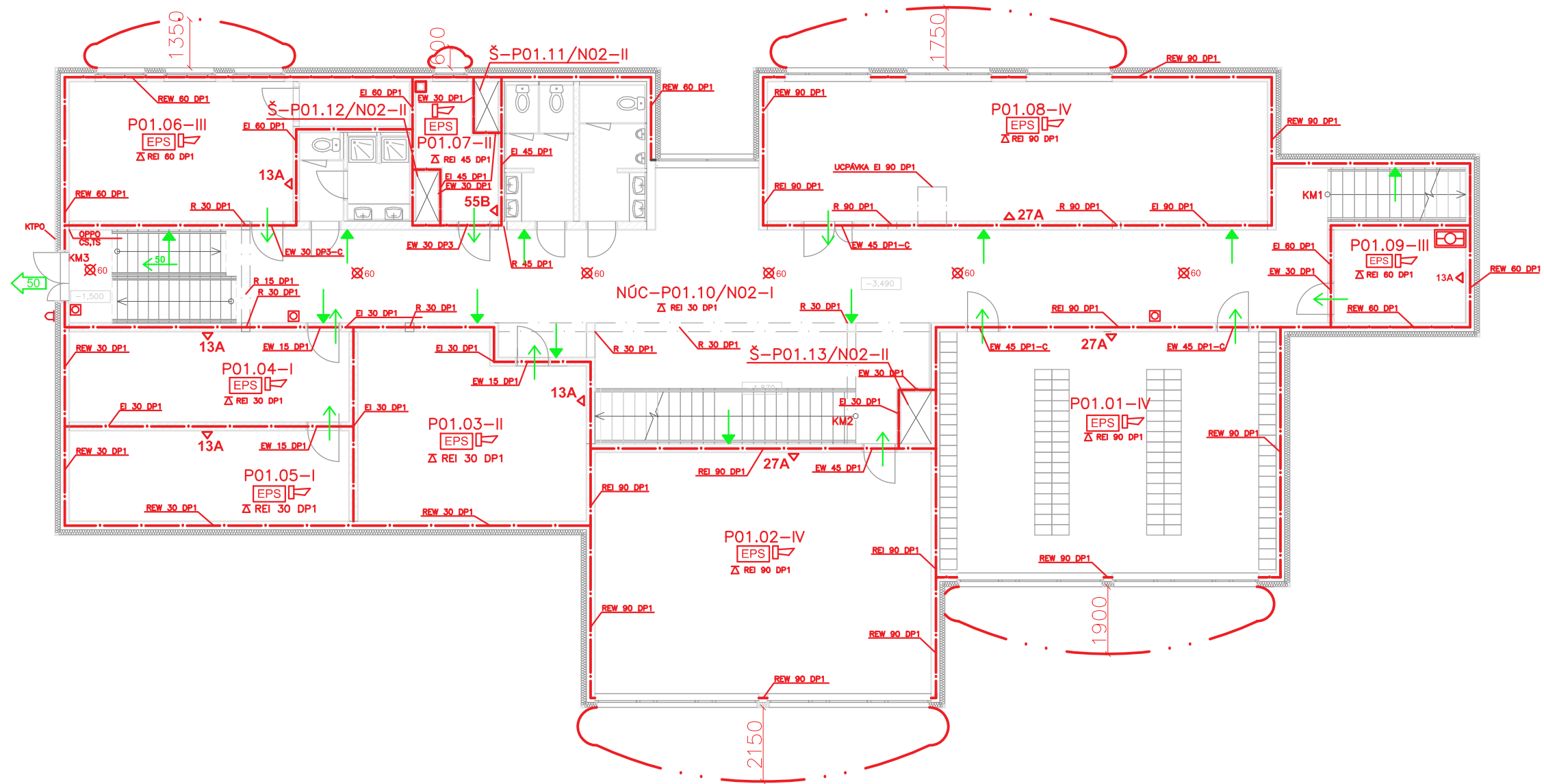


LEGENDA SÍTÍ:

-  VODOVOD
-  HRANICE POZEMKU
-  PLYNOVOD
-  JEDNOTNÁ KANALIZACE

Zpracoval: VIKTOR MARKS	Vedoucí práce: Ing. Martin Procházka prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc	Fakulta stavební ČVUT v Praze 
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	Školní rok: 2016/2017	Datum: 6.5.2017
Název úlohy: POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTÍ ŘEŠENÍ		Meřítko: 1:200
Název výkresu: PŘÍLOHA B4 - SITUACE		Č. výkresu: 4

1PP



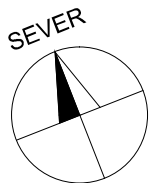
LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ČEJ MÍSTNOSTI	VÝMĚRA [m²]	PODLAHA
S.01	ŠATNÝ	68,0	LINOLEUM
S.02	SKLAD	68,0	LINOLEUM
S.03	STROJOVNA VZDUCHOT.	33,6	STĚRKA
S.04	ROZVODNA EL.	21,3	STĚRKA
S.05	RPO	21,3	STĚRKA
S.06	CHODBA	149,7	STĚRKA
S.07	ZASEDACÍ MÍSTNOST	26,3	LINOLEUM
S.08	ARCHIV	4,1	LINOLEUM
S.09	PLYNOVÁ KOTELNA	7,2	STĚRKA
S.10	SPRCHY	4,3	KERAMICKÁ DLAŽBA
S.11	WC PRO PERSONÁL	3,0	KERAMICKÁ DLAŽBA
S.12	DÁMSKÉ WC	7,7	KERAMICKÁ DLAŽBA
S.13	PÁNSKÉ WC	7,5	KERAMICKÁ DLAŽBA
S.14	KNIHOVNA	58,7	LINOLEUM
S.15	EPS	10,3	STĚRKA

POŽÁRNÍ LEGENDA:

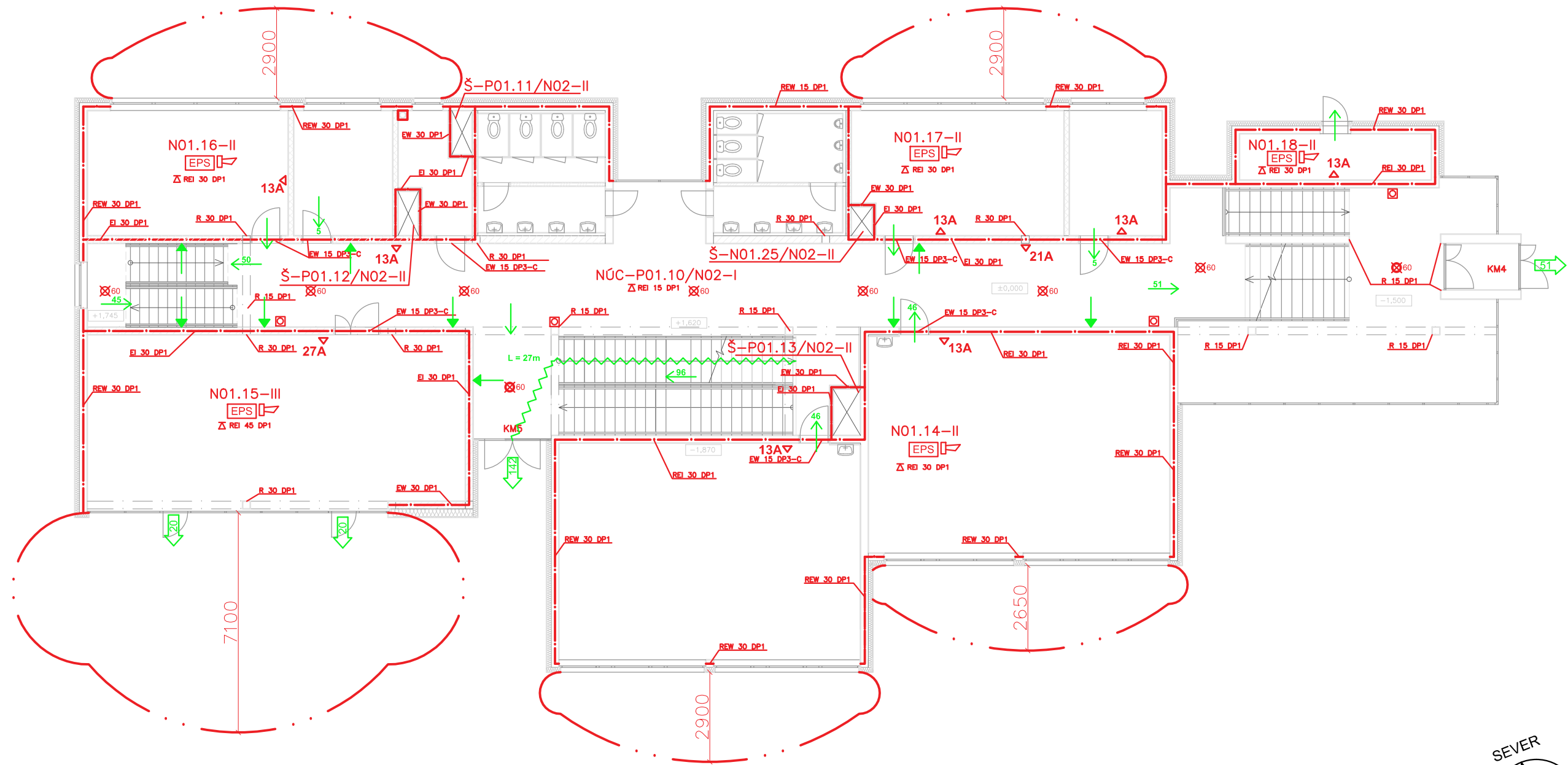
- VÝCHOD NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ
- SMĚR ÚNIKU
- TABULKY SMĚRU ÚNIKU
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST 60 min
- HASÍCÍ PŘÍSTROJ
- TLAČÍTKOVÝ HLASIČ POŽÁRU
- ZÁBLESKOVÝ MAJÁK
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
- ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SINGALIZACE
- USTŘEDNA ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SINGALIZACE
- HRANICE PŮ
- POŽÁRNÍ ODOLNOST A DRUH KONSTRUKCE

±0,000 = 224,800 m.n.m.
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV



Zpracoval: VIKTOR MARKS	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Předmět: BP	Školní rok: 2016/2017	
Název úlohy: ČÁST B – POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ		Datum: 6.5.2017
Název výkresu: PŘÍLOHA B5 – PŮDROYS 1PP		Meřítko: 1:150
		Č. výkresu: 5

1NP



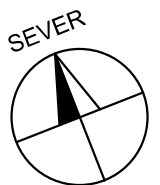
LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

ČÍSLO MÍSTNOSTI	OČEL MÍSTNOSTI	VÝMĚRA [m²]	PODLAHA
1.01	SPOLEČENSKÁ M.	79,9	LINOLEUM
1.02	UČEBNA	68,0	LINOLEUM
1.03	UČEBNA	68,0	LINOLEUM
1.04	UČEBNA BIOLOGIE	26,5	LINOLEUM
1.05	KABINET	12,8	LINOLEUM
1.06	ÚKLIDOVÁ KOMORA	7,0	LINOLEUM
1.07	DÁMSKÉ WC	15,9	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.08	PÁNSKÉ WC	15,9	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.09	UČEBNA FYZIKY	26,8	LINOLEUM
1.10	KABINET	12,1	LINOLEUM
1.11	DÍLNA	11,8	STĚRKA
1.12	CHODBA	46,5	STĚRKA
1.13	CHODBA	148,1	STĚRKA

POŽÁRNÍ LEGENDA:

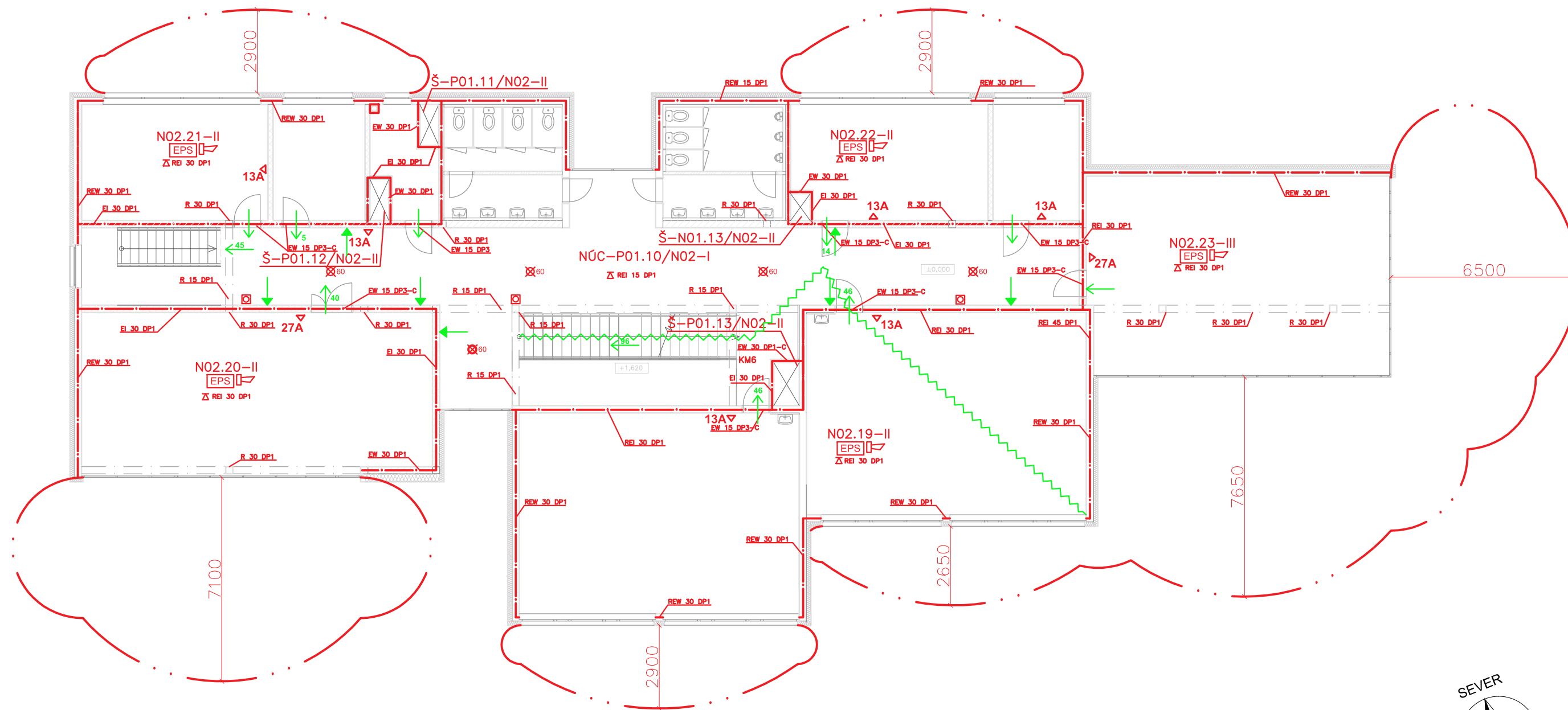
- VÝCHOD NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ
- SMĚR ÚNIKU
- TABULKY SMĚRU ÚNIKU
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST 60 min
- HASÍCÍ PŘÍSTROJ
- TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRU
- ZÁBLESKOVÝ MAJÁK
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
- ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SINGALIZACE
- USTŘEDNA ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SINGALIZACE
- HRANICE PŮ
- REW 30 DP1 POŽÁRNÍ ODOLNOST A DRUH KONSTRUKCE

±0,000 = 224,800 m.n.m.
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV



Zpracoval: VIKTOR MARKS	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Předmět: BP	Školní rok: 2016/2017	
Název úlohy: ČÁST B – POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ		Datum: 6.5.2017
Název výkresu: PŘÍLOHA B6 – PŮDROYS 1NP		Meřítko: 1:150
		Č. výkresu: 6

2NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	VÝMĚRA [m²]	PODLAHA
2.01	SPOLEČENSKÁ M.	79,9	LINOLEUM
2.02	UČEBNA	68,0	LINOLEUM
2.03	UČEBNA	68,0	LINOLEUM
2.04	UČEBNA CHEMIE	26,5	LINOLEUM
2.05	KABINET	12,8	LINOLEUM
2.06	ÚKLIDOVÁ KOMORA	7,0	LINOLEUM
2.07	DÁMSKÉ WC	15,9	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.08	PÁNSKÉ WC	15,9	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.09	UČEBNA DĚJEPISU	26,8	LINOLEUM
2.10	KABINET	12,1	LINOLEUM
2.11	PC UČEBNA	72,04	STĚRKA
2.12	CHODBA	132,35	STĚRKA

POŽÁRNÍ LEGENDA:

- VÝCHOD NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ
- SMĚR ÚNIKU
- TABULKY SMĚRU ÚNIKU
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST 60 min
- HASÍCÍ PŘÍSTROJ
- TLAČÍTKOVÝ HLASIČ POŽÁRU
- ZÁBLESKOVÝ MAJÁK
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
- ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SINGALIZACE
- USTŘEDNA ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SINGALIZACE
- HRANICE PŮ
- POŽÁRNÍ ODOLNOST A DRUH KONSTRUKCE

±0,000 = 224,800 m.n.m.
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV



Zpracoval: VIKTOR MARKS	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Předmět: BP	Školní rok: 2016/2017	
Název úlohy: ČÁST B – POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ		Datum: 6.5.2017
Název výkresu: PŘÍLOHA B5 – PŮDROYS 2NP		Meřítko: 1:150
		Č. výkresu: 7

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Bakalářská práce

Požární řešení základní školy

Fire design of an elementary school

Stavebně – konstrukční řešení

Autor: Viktor Marks

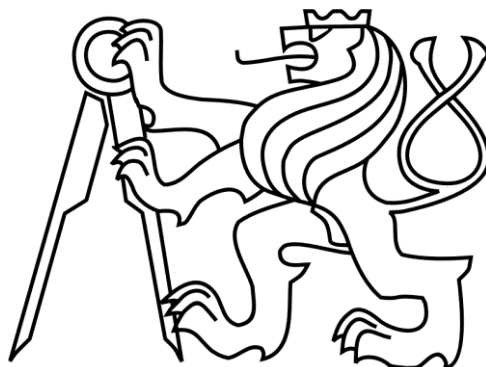
Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.

Praha 2017

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Technická zpráva

**OBSAH:**

a) Základní údaje o objektu	3
a.1 Obecný popis stavby	3
a.2 Použité materiály	3
a.3 Podklady pro zhotovení projektu	3
b) Zatížení	4
b.1 Stálá zatížení	4
b.2 Zatížení příčkami	5
b.3 Užitná zatížení	5
c) Založení objektu.....	5
c.1 Hydrogeologické poměry	5
c.2 Založení objektu	5
d) Nosný systém	6
d.1 Svislé konstrukce	6
d.2 Vodorovné nosné konstrukce.....	6
d.3 Svislé komunikační prvky	6
d.4 Zajištění vodorovného zutžení.....	6
e) Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům	7
e.1 Ochrana proti požáru	7
e.2 Ochrana proti korozi	7



a) Základní údaje o objektu

a.1 Obecný popis stavby

Základní škola je řešena jako samostatně stojící objekt se dvěma nadzemními podlažími a jedním podlažím částečně zapuštěným pod úroveň terénu. Objekt je zastřešen plochou střechou s min. sklonem 1,9%. Všechna podlaží mají plnou užitnou výšku. Podlaha prvního nadzemního podlaží ($\pm 0,000$ objektu = 224,800 Bpv) je oproti terénu komunikace zvýšená cca o 1,5m. V budově jsou rozmístěny učebny a kabinety, které jsou přístupné ze společné chodby. V suterénu se navíc nachází šatna a technické místnosti. Jednotlivá patra jsou přístupná po schodišti.

a.2 Použité materiály

- Beton: C30/37 – XC2 – Cl 0.3 - $D_{\max 16}$ – S3
- Použitá ocel: B500B

a.3 Podklady pro zhotovení projektu

Normy

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Základy navrhování konstrukcí, ČSNI, 2004
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov, ČSNI, 2006
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, ČSNI, 2004
- [4] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [5] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru



Publikace

- [6] Jaroslav Procházka, Alena Kohoutková, Jitka Vašková: Příklady navrhování betonových konstrukcí 1, ISBN 978-80-01-03675-4, nakladatelství ČVUT, Praha, 2011.

Ostatní

- [7] <https://www.rigips.cz/>
- [8] http://people.fsv.cvut.cz/www/bilypet1/vyuka/BK01/DCV2_tabulka_soucinitelu_pr_uzn_momentu_u_desek.pdf
- [9] <http://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/rpmt2015.php>
- [10] http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/vyuka/133PSBZ/133PSBZ_Prednaska_A8.pdf

Použitý software

- **AutoCAD 2015**
- **Scia Engineer 15**
- **TempAnalysis 1.2**
- **Microsoft Excel**
- **Microsoft Word**

b) Zatížení

Uvedené hodnoty jsou charakteristické.

b.1 Stálá zatížení

Vlastní tíha ŽB konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 . Vlastní tíhy jednotlivých podlah jsou rozepsány ve statickém výpočtu kapitola b.1.2. Pro výpočet byla uvažována hodnota $1,5 \text{ kN/m}^2$. Tíha střešního pláště je $2,5 \text{ kN/m}^2$.



b.2 Zatížení příčkami

V objektu jsou přemístitelné sádkartonové příčky RIGIPS na kovové konstrukci tl. 115, 175 a 250 mm, jejichž plošná tíha je menší než 3 kN/m^2 , uvažuje se náhradní rovnoměrné zatížení $1,2 \text{ kN/m}^2$.

b.3 Užitná zatížení

V typickém podlaží je uvažováno proměnné zatížení 3 kN/m^2 . Na střeše je dominantní zatížení sněhem o hodnotě $0,75 \text{ kN/m}^2$.

c) Založení objektu

c.1 Hydrogeologické poměry

Základovým prostředím jsou jemnozrnné a stěrkovité zeminy třídy F3 a G3. Pro tyto zeminy lze uvažovat tabulkové hodnoty. Hladna podzemní vody sev hloubce základové spáry nevyskytuje.

c.2 Založení objektu

Hloubení základů bude provedeno po vyhloubení stavební jámy a vytyčení základových patek a pásů. Základové konstrukce jsou navrženy jako ŽB základové pasy a patky. Pasy šířky 1000mm a výšky 800mm, resp. šířky 800mm a výšky 600mm. Patky jsou šířky 1800x1800, resp. 1400x1400mm a výšky 900mm, resp. 600mm.

Hydroizolace spodní stavby bude provedena z hydroizolační folie PENEFOL 950. Navržená hydroizolace spodní stavby respektuje zjištěné riziko výskytu radonu.



d) Nosný systém

Podrobný návrh ŽB konstrukcí viz statický výpočet za běžné teploty.

d.1 Svislé konstrukce

ŽB nosné stěny v objektu jsou monolitické tloušťky 250 mm. ŽB sloupy mají rozměry 250x250 mm. Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B.

d.2 Vodorovné nosné konstrukce

Stropy jsou ve všech podlažích tvořeny monolitickou ŽB deskou tloušťky 240 mm. V každém podlaží se nachází jak obousměrně pnutá po obvodě podepřená deska, tak jednosměrně pnutá deska.

Průvlaky jsou navrženy ŽB monolitické o rozměrech 250x600 mm.

Ve stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. Rozměry prostupů (max.1500x885 mm) nevyžadují speciální statická opatření, postačí shrnutí výztuže z oblasti otvorů do okraje desky.

Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B.

d.3 Svislé komunikační prvky

V budově se nachází čtyři typy schodišť. Schodiště u hlavního vchodu do objektu jsou navržena jako železobetonová monolitická. Jedná se o jednoramenné schodiště. Hlavní schodiště v centrální části objektu je jednoramenné, dvakrát lomené s mezipodestou. Schodiště v západní části objektu je dvouramenné s mezipodestou.

Z důvodu akustiky jsou ramena schodiště uložena na akustické prvky Schöck Tronsole. Pokud je schodiště ve styku s dalšími konstrukcemi, bude celý prostor schodiště oddilatován od nosné konstrukce a do spáry bude vložena pryžová spárová deska Schöck PL.

d.4 Zajištění vodorovného zutžení

Nosný systém je tvořen z ŽB stěn a sloupů s ŽB stropními deskami. Uvnitř objektu se nachází železobetonové jádro. S ohledem na malou výšku objektu nebyla prostorová tuhost ověřována podrobným výpočtem.



e) Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

e.1 Ochrana proti požáru

Požární odolnost ŽB konstrukcí je zajištěna dostatečnými rozměry konstrukcí a dostatečnou krycí vrstvou výztuže (30 mm). Podrobný ověření požární odolnosti konstrukci ve statickém výpočtu za požáru.

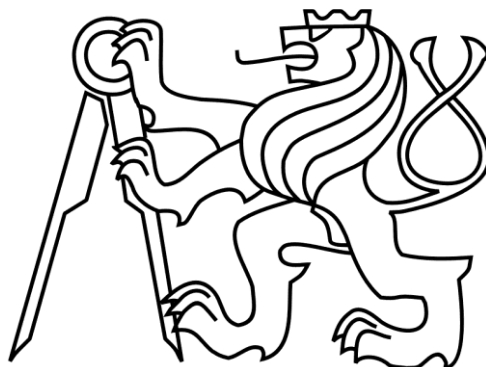
e.2 Ochrana proti korozi

Protikorozi odolnost ŽB konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (30 mm).

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Statický výpočet za běžné teploty

**OBSAH:**

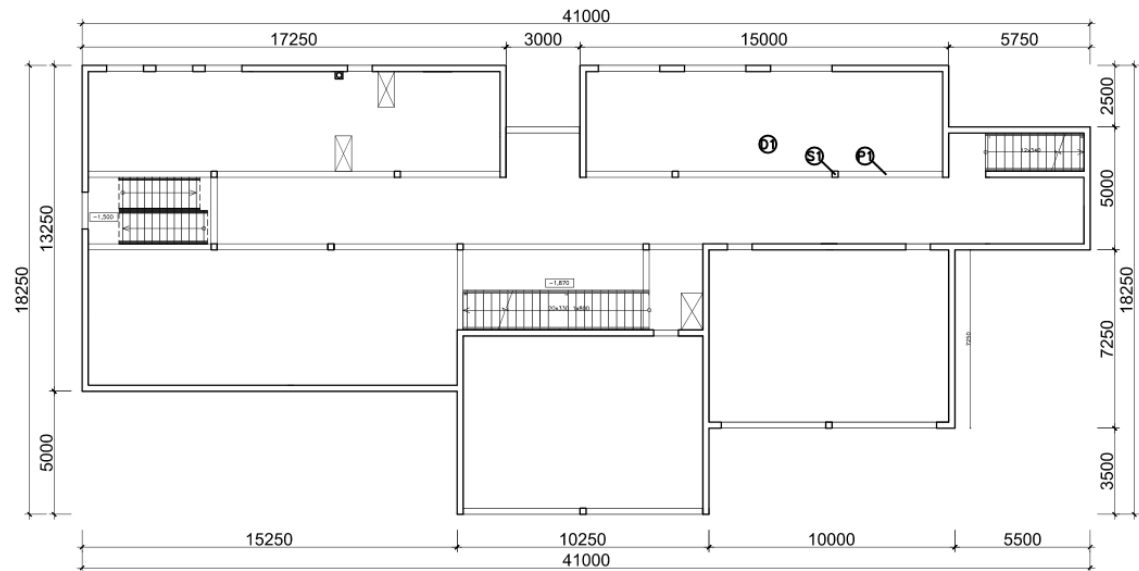
a) Schéma a popis konstrukce	3
a.1 Konstrukční schémata	3
a.2 Použité materiály	5
b) Přehled zatížení	5
b.1 Stálé zatížení	5
b.1.1 Podlaha	5
b.1.2 Nosné konstrukce	6
b.1.3 Střešní plášť	6
b.1.4 Příčky	6
b.2 Proměnné zatížení	7
c) Předběžný návrh a posouzení nosných prvků	7
c.1 Krycí vrstva	7
c.2 Stropní deska	7
c.2.1 Jednosměrně pnutá deska D3	8
c.2.2 Obousměrně pnutá deska D2	9
c.2.3 Jednosměrně pnutá deska D1	10
c.2.4 Obousměrně pnutá deska D2	11
c.3 Průvlak	12
c.4 Sloup	16
.....	17



a) Schéma a popis konstrukce

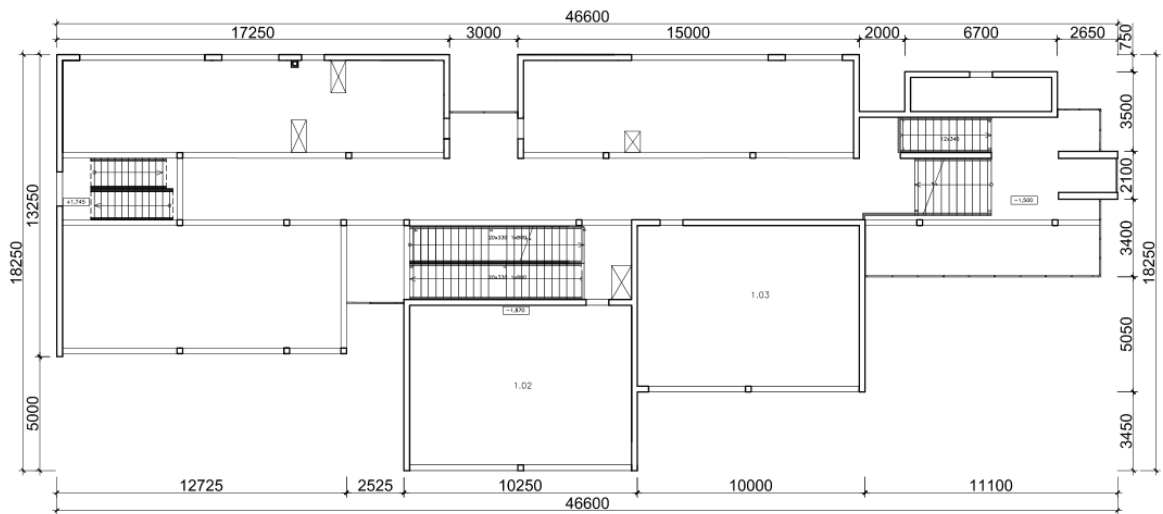
a.1 Konstruktivní schémata

Konstruktivní schéma 1.PP:



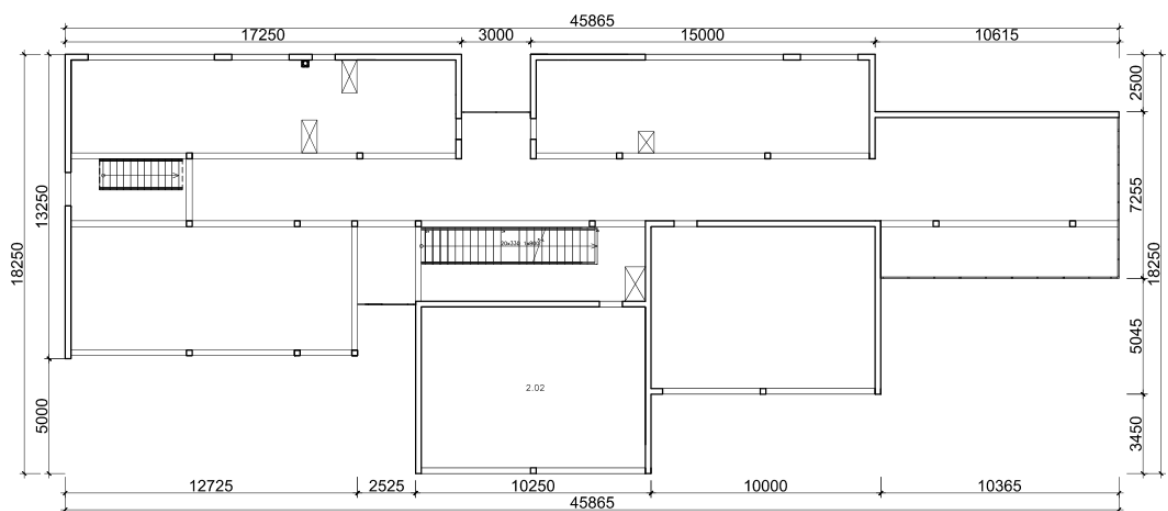
Obr. 1: Konstruktivní schéma 1.PP

Konstruktivní výška podlaží	$h = 3,49 \text{ m}$
Účel využití podlaží	Knihovna, technické místnosti, šatny, sklad nábytku, zasedací místnost
Vodorovné nosné konstrukce	Jednosměrně a obousměrně pnutá ŽB monolitická deska, ŽB průvlaky
Svislé nosné konstrukce	ŽB monolitické stěny a sloupy
Schodiště	Jednoramenné, dvouramenné, ŽB monolitické

Konstrukční schéma 1.NP:

Obr. 2: Konstrukční schéma 1.NP

Konstrukční výška podlaží	$h = 3,49$ m
Účel využití podlaží	Učebny, kabinety, společenská místnost
Vodorovné nosné konstrukce	Jednosměrně a obousměrně pnutá ŽB monolitická deska, ŽB průvlaky
Svislé nosné konstrukce	ŽB monolitické stěny a sloupy
Schodiště	Jednoramenné, dvouramenné, ŽB monolitické

Konstrukční schéma 2.NP:

Obr. 3: Konstrukční schéma 2.NP



Konstrukční výška podlaží	$h = 3,49 \text{ m}$
Účel využití podlaží	Učebny, kabinety, společenská místnost
Vodorovné nosné konstrukce	Jednosměrně a obousměrně pnutá ŽB monolitická deska, ŽB průvlaky
Svislé nosné konstrukce	ŽB monolitické stěny a sloupy
Schodiště	Jednoramenné, dvouramenné, ŽB monolitické

a.2 Použité materiály

- Beton: C30/37 – XC2 – Cl 0.3 - $D_{\max 16}$ – S3
- Použitá ocel: B500B

b) Přehled zatížení

b.1 Stálé zatížení

b.1.1 Podlaha

- Podlaha A – chodba, technické místnosti

	Tl. [mm]	Obj. tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]
Epoxidový nátěr	1	1400	0,02

- Podlaha B – učebny, kabinety, knihovna, šatny

	Tl. [mm]	Obj. tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]
Lino Fatra	2	1200	0,024
Lepící tmel	3	1690	0,051
Stěrka	12	1740	0,21
Betonová roznášecí deska	50	2400	1,2
Separáční folie	1	1500	0,015
Tepelná izolace	60	210	0,013

1,513

Souhrn zatížení podlahou:

- Epoxidový nátěr ($0,02 \text{ kN/m}^2$) lze zanedbat
- Uvažovaná jednotná vlastní tíha podlah prostor 1.PP – 2.NP : $g_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

b.1.2 Nosné konstrukce

Vlastní tíha nosných prvků – viz předběžný návrh prvků, kapitola 3

b.1.3 Střešní plášť

- Střecha plochá jednoplášťová:

	Tl. [mm]	Obj. tíha [kg/m^3]	g_k [kN/m^2]
Plavené kamenivo	50	2000	1
geotextilie	1	100	0,001
Min. vata (spád)	350	40	0,14
Separáční folie	1	1500	0,015
Hydroizolace	1	1900	0,019
Separáční folie	1	1500	0,015
			1,2

Souhrn zatížení střešního pláště:

- Uvažované zatížení od střešního pláště $g_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

b.1.4 Příčky

V objektu jsou sádkartonové příčky RIGIPS na kovové konstrukci tl. 115, 175 a 250 mm.

- Plošná hmotnost příčky (maximální): 70 kg/m^2
- Světlá výška místnosti: 3,12 m
- Vlastní tíha příčky: $g_k = 70 \cdot 0,01 \cdot 3,12 = 0,78 \text{ kN/m}'$
- Pro přemístěné příčky s vlastní tíhou $\leq 3,0 \text{ kN/m}'$ délky příčky lze uvažovat náhradní rovnoměrné zatížení stropní konstrukce: $q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$



b.2 Proměnné zatížení

- Typické podlaží $q_k = 3 \text{ kN/m}^2$
- Střecha – Sníh – Sněhová oblast I $g_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

c) Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

c.1 Krycí vrstva

- Stupeň vlivu prostředí XC2, životnost 50 let, beton C30/37, desková konstrukce
- $c_{\min, \text{dur}} = 15 \text{ mm}$ (tab. 6.4 [6])

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}}$$

$$c_{\min} = \max (c_{\min, b} ; c_{\min, \text{dur}} + \Delta c_{\text{dur}, \gamma} + \Delta c_{\text{dur}, \text{st}} - \Delta c_{\text{dur}, \text{add}} ; 10 \text{ mm}) = \\ = \max (10 ; 15 ; 10) = 15 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = 15 + 10 = 25 \text{ mm} - \text{z důvodu požárního hlediska (vysoký SPB) volím } c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$$

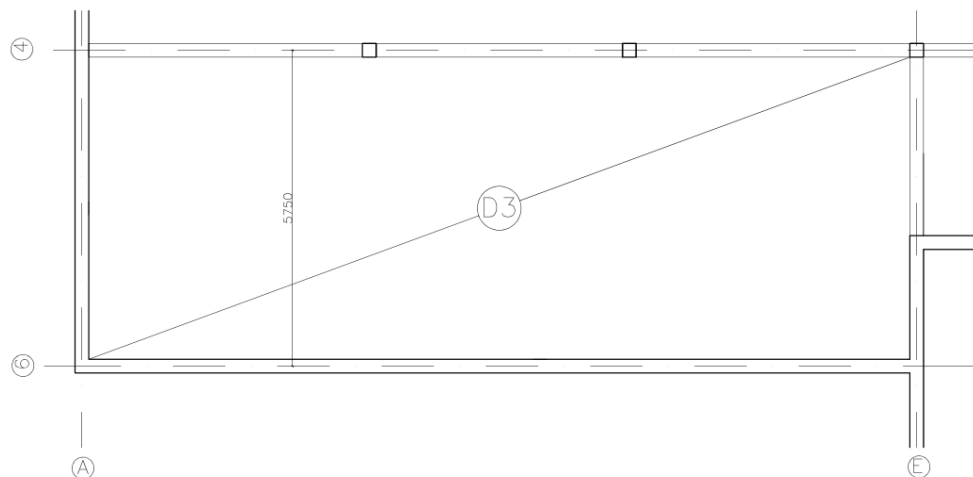
c.2 Stropní deska

Stropní desky budou provedeny v celém objektu jako monolitické, železobetonové. Vzhledem k podobnému ropětí i zatížení jednotlivých částí budou navrženy v jednotné tloušťce.

- Beton C 30/37 $f_{\text{cd}} = \frac{f_{\text{ck}}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$



c.2.1 Jednosměrně pnutá deska D3



Obr. 4: Jednosměrně pnutá deska D3

Návrh tloušťky desky:

- Empirický návrh:

$$h_d = \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) * L = \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) * 5625 = \underline{187,5 \div 225 \text{ mm}}$$

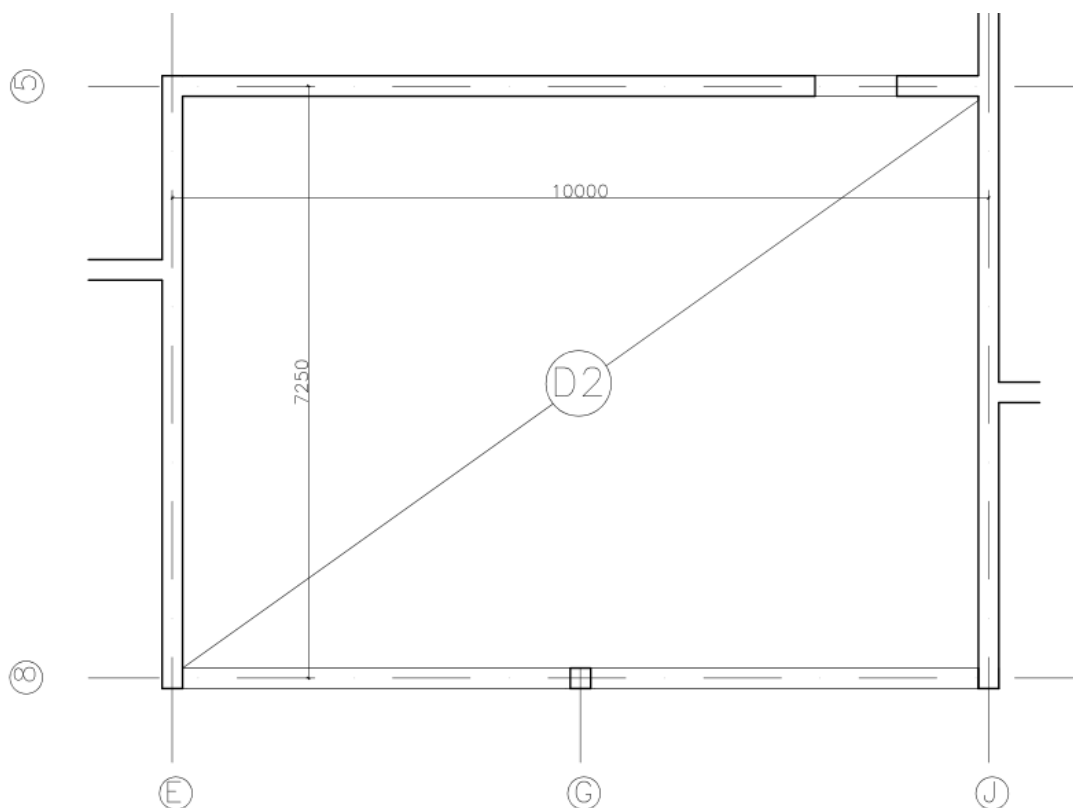
- Ohybová štíhlost:

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab} \Rightarrow d = \frac{l}{\kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab}} = \frac{5750}{1,2 * 26} = 180,3 \text{ mm}$$

$$h_d = d + \frac{\varnothing}{2} + c = 180,3 + 5 + 30 = \underline{215,3 \text{ mm}}$$



c.2.2 Obousměrně pnutá deska D2



Obr. 5: Obousměrně pnutá deska D2

Návrh tloušťky desky:

- Empirický návrh:

$$h_d = \frac{1}{75} * (L_x + L_y) = \frac{1}{75} * (10000 + 7250) = \underline{230 \text{ mm}}$$

- Ohybová štíhlost:

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab} \Rightarrow d = \frac{l}{\kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab}} = \frac{7250}{1,2 * 26} = 232,3 \text{ mm}$$

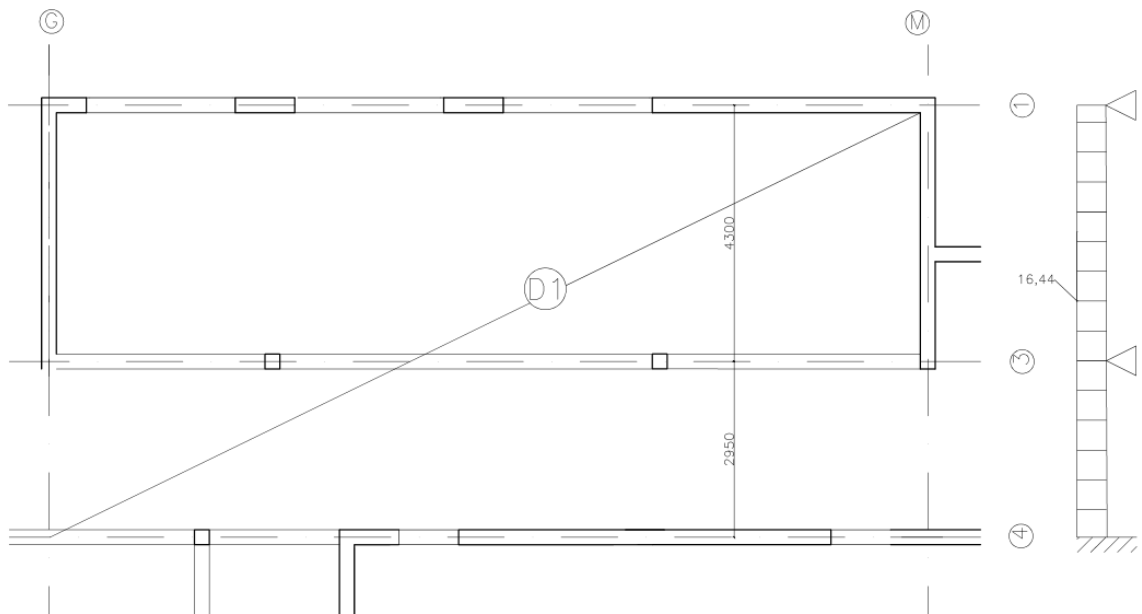
$$h_d = d + \frac{\varnothing}{2} + c = 232,3 + 5 + 30 = \underline{267,3 \text{ mm}}$$

Výsledná tloušťka desky:

$$\boxed{h_d = 240 \text{ mm}}$$



c.2.3 Jednosměrně pnutá deska D1



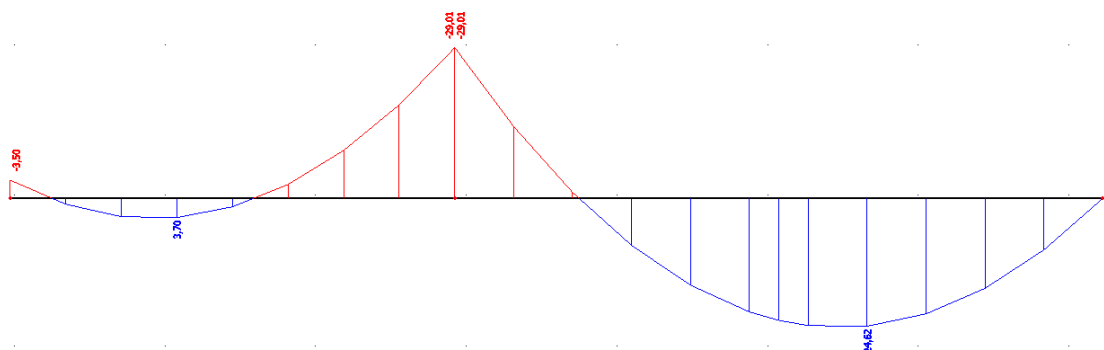
Obr. 6: Jednosměrně pnutá deska D1

Zatížení desky:

		f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
Podlaha	viz b.1.2	1,513	1,35	2,04
Příčky	viz b.1.4	1,2	1,5	1,8
Vl.tíha	0,24*25	6	1,35	8,1
Užitné	Viz b.2	3	1,5	4,5

12,713

16,44



Obr. 7: Deska D1 – průběh ohybových momentů – SCIA Engineer

**Max. návrhový moment:**

$$M_{\text{podpora}} = -29,01 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{pole}} = 24,62 \text{ kNm}$$

Návrh a posouzení vyztuže:

Podrobný výpočet příloha č.1.

	M_{ed} [kNm]	$A_{\text{s,req}}$ [mm ²]	Výztuž [mm]	$A_{\text{s,prov}}$ [mm ²]	M_{rd} [kNm]	Vyhovuje
D1 - podpora	29,01	333	5xØ 10	394	34,27	Ano
D1 - pole	24,62	288	4xØ 10	314	26,85	Ano
D1 - rozdělovací	-	66,6	4xØ 6	113	-	Ano

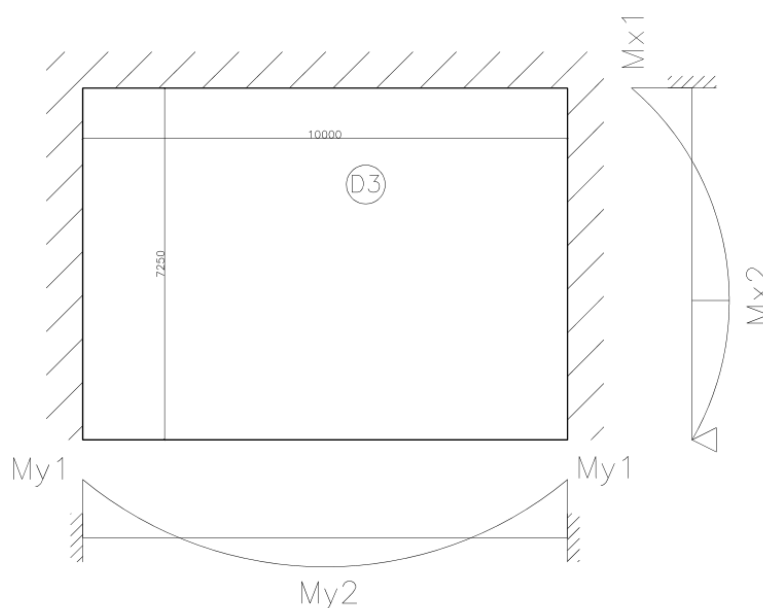
Tab. 1: Návrh a posouzení vyztuže D1

c.2.4 Obousměrně pnutá deska D2Zatížení desky:

		f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
Podlaha	viz b.1.2	1,513	1,35	2,04
Vl.tíha	0,24*25	6	1,35	8,1
Užitné	Viz b.2	3	1,5	4,5

10,513

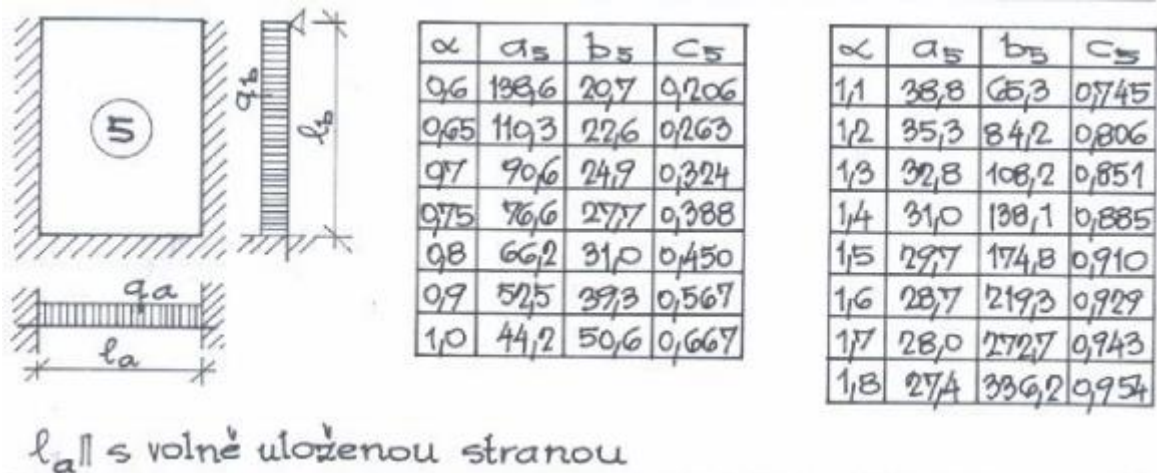
14,64



Obr. 8: Obousměrně pnutá deska D2



Teorie pružnosti:



Obr. 9: Tabulky – teorie pružnosti [8]

Uvažováno s plným zatížením:

$$\alpha = \frac{l_b}{l_a} = \frac{7250}{10000} = \underline{0,725}$$

$$c_5 = 0,356$$

$$q_a = c_5 * f_d = 0,356 * 14,64 = \underline{5,21 \text{ kN/m}^2}$$

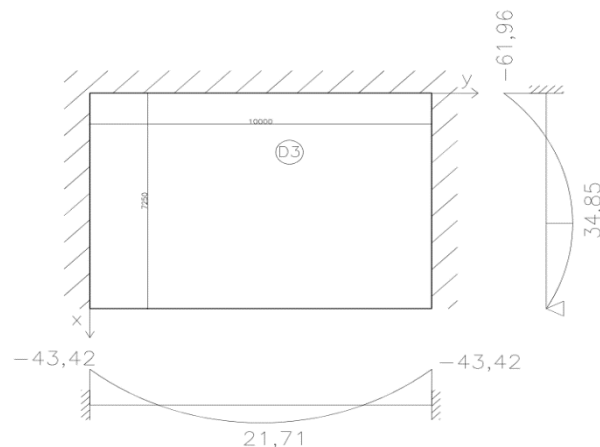
$$q_b = (1 - c_5) * f_d = (1 - 0,356) * 14,64 = \underline{9,43 \text{ kN/m}^2}$$

$$M_{a,pole} = \frac{1}{24} * q_a * l_a^2 = \frac{1}{24} * 5,21 * 10 = \underline{21,71 \text{ kNm}}$$

$$M_{a,podpora} = -\frac{1}{12} * q_a * l_a^2 = -\frac{1}{12} * 5,21 * 10^2 = \underline{-43,42 \text{ kNm}}$$

$$M_{b,pole} = \frac{9}{128} * q_b * l_b^2 = \frac{9}{128} * 9,43 * 7,25^2 = \underline{34,85 \text{ kNm}}$$

$$M_{b,podpora} = -\frac{1}{8} * q_b * l_b^2 = -\frac{1}{8} * 9,43 * 7,25^2 = \underline{-61,96 \text{ kNm}}$$



Obr. 10: Vyreslení momentů – deska D2

**Návrh a posouzení výztuže:**

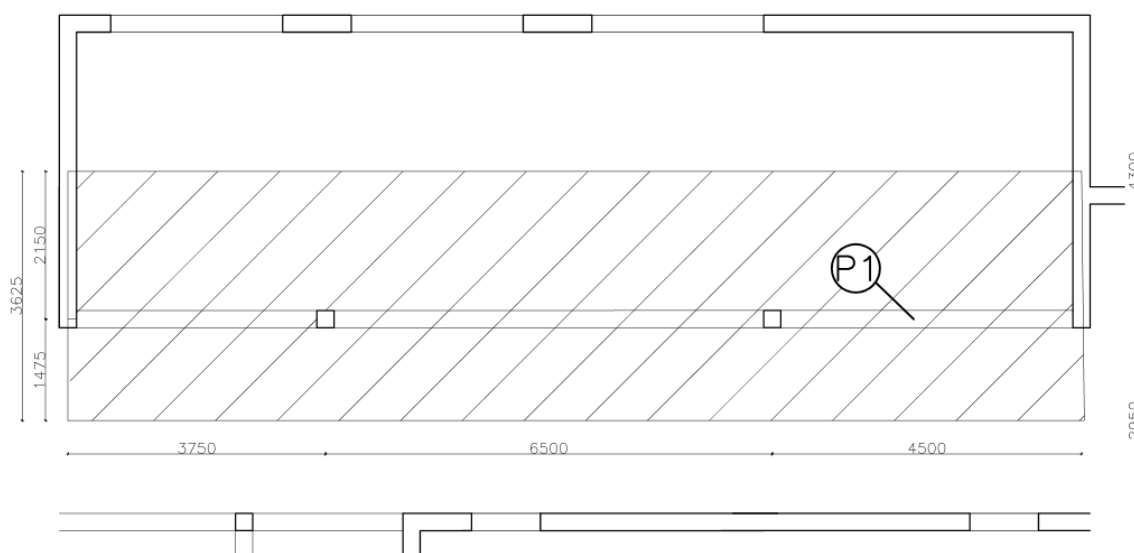
Podrobný výpočet příloha č. 1

	M_{ed} [kNm]	$A_{s,req}$ [mm ²]	Výztuž [mm]	$A_{s,prov}$ [mm ²]	M_{rd} [kNm]	Vyhovuje
$M_{a,pole}$	21,71	253	3xØ 12	339	28,96	Ano
$M_{a,podpora}$	43,42	503	5xØ 12	565	48,46	Ano
$M_{b,pole}$	34,85	410	4xØ 12	452	37,39	Ano
$M_{b,podpora}$	61,96	727	5xØ 16	1005	79,15	Ano

Tab. 2: Návrh a posouzení výztuže D2

c.3 Průvlak

Návrh je proveden pro nejvíce namáhaný průvlak P1.



Obr. 11: Průvlak P1

Empirický návrh průvlaku:

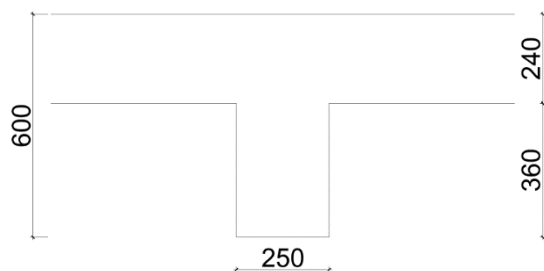
$$h_t = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) * L = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) * 3625 = 363 \div 302 \Rightarrow \underline{\text{Návrh 500 mm}}$$

$$b_t = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2} \right) * h_t = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2} \right) * 500 = 150 \div 300 \Rightarrow \underline{\text{Návrh 250 mm}}$$

Ověření z hlediska tuhosti:

$$h_t \geq 2,5 h_d$$

$$500 \geq 2,5 * 240 = 600 \text{ mm} \Rightarrow \underline{\text{Návrh nevyhoví, úprava } h_t = 600 \text{ mm}}$$

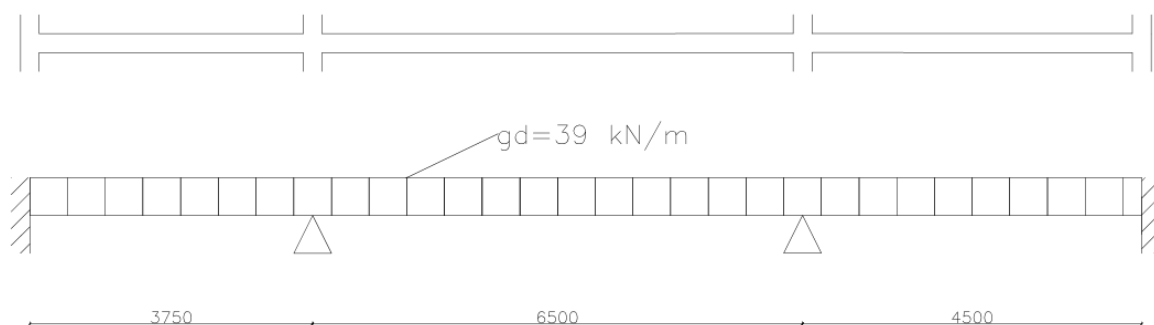
**Průvlak P1: 250 x 600 mm**

Obr. 12: Řez průvlakem P1

Zatížení průvlaku P1:

- Stále zatížení:

$$g_{d,t} = f_{g,deska} * b + b_t * (h_t - h_d) * \gamma = (2,04 + 8,1) * 3,625 + 0,25 * (600 - 240) * 25 * 1,35 = \underline{39 \text{ kN/m}}$$

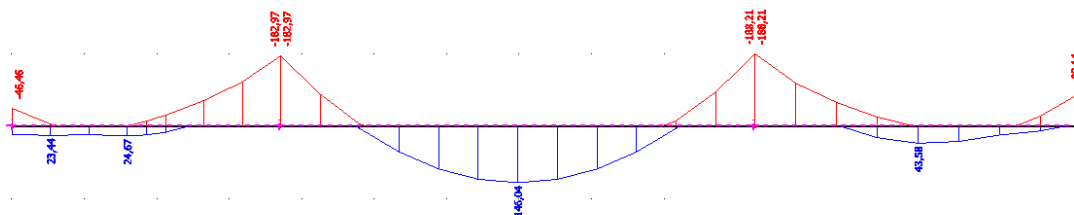


Obr. 13: Stálé zatížení

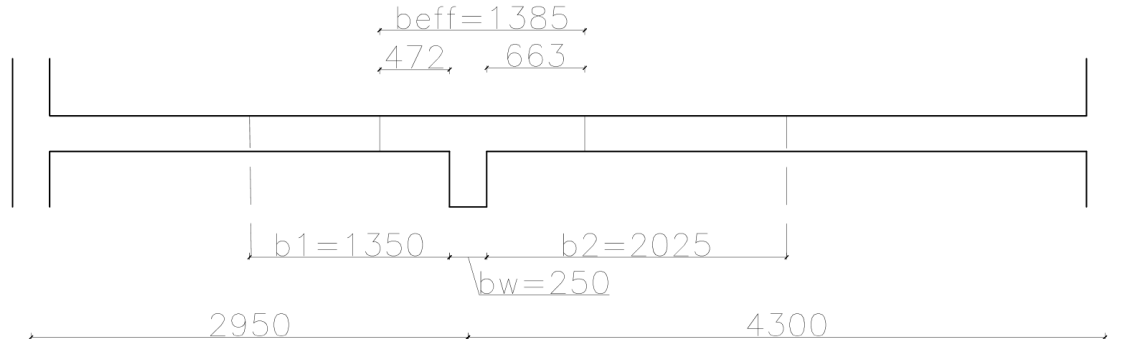
- Užité zatížení:

$$q_{d,t} = f_{g,deska} * b = (1,8 + 4,5) * 3,625 = \underline{22,9 \text{ kN/m}}$$

Pro výpočet průběhu ohybových momentů byl použit program **scia engineer** a celkem 5 kombinací zatěžovacích stavů užitého zatížení. Výsledná obálka viz obr. 14.



Obr. 14: Obálka ohybových momentů na průvlakem P1 – SCIA Engineer

**Spolupůsobící šířka:**

$$b_{\text{eff}} = b_{\text{eff},1} + b_{\text{eff},2} + b_w \leq b$$

$$l_0 = 0,6 \cdot l \text{ (vetknutý nosník)}$$

$$b_{\text{eff},1} = 0,2 \cdot b_1 + 0,1 \cdot l_0 = 0,2 \cdot 1,475 + 0,1 \cdot 0,6 \cdot 2,95 = \underline{0,472 \text{ m}}$$

$$b_{\text{eff},2} = 0,2 \cdot b_2 + 0,1 \cdot l_0 = 0,2 \cdot 2,025 + 0,1 \cdot 0,6 \cdot 4,3 = \underline{0,663 \text{ m}}$$

$$b_{\text{eff}} = b_{\text{eff},1} + b_{\text{eff},2} + b_w = 0,472 + 0,663 + 0,25 = \underline{1,385 \text{ m}} \leq 3,625 \text{ m} = b$$

Návrh a posouzení výztuže:

Podrobný výpočet příloha č.1.

	M_{ed} [kNm]	$A_{s,\text{req}}$ [mm ²]	Výztuž [mm]	$A_{s,\text{prov}}$ [mm ²]	M_{rd} [kNm]	Vyhovuje
Podpora střed	188,21	824	6xØ 14	924	209,44	Ano
Pole střed	150,77	656	5xØ 14	770	175,20	Ano
Podpora kraj	88,14	373	4xØ 12	452	106,14	Ano
Pole kraj	43,58	182	2xØ 14	308	72,77	Ano

Tab. 3: Návrh a posouzení výztuže P1

Kotevní délky:

$$a_1 = z \cdot \frac{\cotg \theta}{2}$$

$$f_{\text{bd}} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{\text{ctd}}$$

$$\sigma_{\text{sd}} = f_{\text{yd}} \cdot \frac{A_{s,\text{req}}}{A_{s,\text{prov}}}$$

$$l_{\text{b,reqd}} = \frac{\sigma_{\text{sd}}}{4 \cdot f_{\text{bd}}}$$

$$l_{\text{bd}} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{\text{b,reqd}}$$

$$l_{\text{bd,min}} = \max(0,3 \cdot l_{\text{b,reqd}}; 10\emptyset; 100)$$

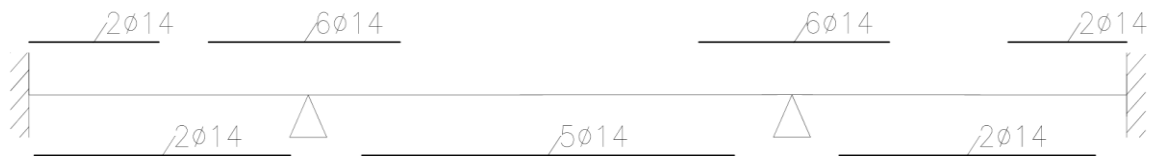
$$l_{0,\text{min}} = \max(0,3 \cdot \alpha_6 \cdot l_{\text{b,reqd}}; 15\emptyset; 200)$$

$$l_{0,\text{d}} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{\text{b,reqd}}$$



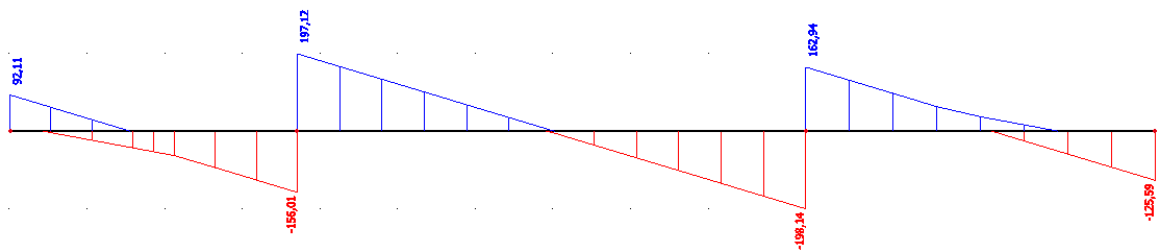
	a_1 [mm]	σ_{sd} [MPa]	$l_{b,rqd}$ [mm]	l_{bd} [mm]	$l_{bd,min}$ [mm]	$l_{0,min}$ [mm]	$l_{0,d}$ [mm]
Podpora střed	652	387	451,5	451,5	140	210	677,3
Pole střed	655	370	431,7	431,7	140	210	647,6
Podpora kraj	674	358	358	358	120	200	537
Pole kraj	686	335	298,3	298,3	100	200	447,5

Tab. 4: Kotevní a přesahové délky

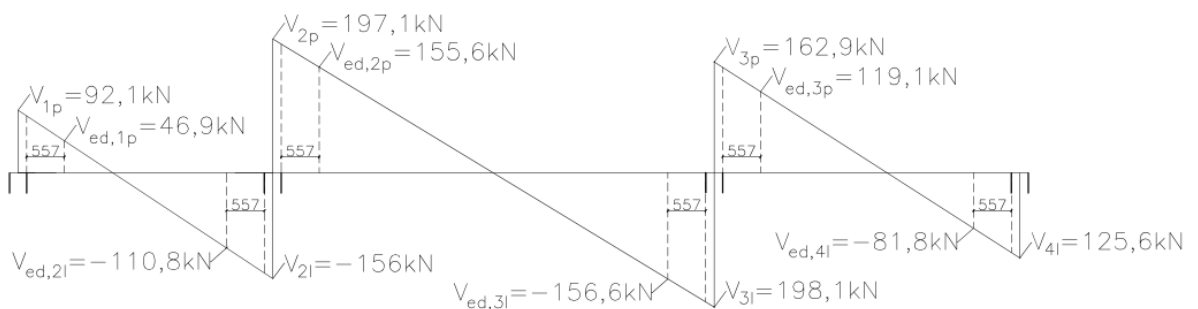


Obr. 15: Vyztužení průvlaku P1

Návrh smykové výztuže:



Obr. 16: Obálka posouvajících sil – SCIA Engineer



Obr. 17: Posouvající síly průvlak P1

$V_{1p} = 92,1 \text{ kN}$

$V_{2p} = 197,1 \text{ kN}$

$V_{3p} = 162,9 \text{ kN}$

$V_{2l} = -156 \text{ kN}$

$V_{3l} = -198,1 \text{ kN}$

$V_{4l} = -125,6 \text{ kN}$

$d = h_t - c - \frac{\varnothing_{\text{ř}} - \varnothing}{2} = 0,6 - 0,03 - 0,006 - \frac{0,014}{2} = \underline{0,557 \text{ m}}$

$z = 0,9d = 0,9 * 0,557 = \underline{0,5013 \text{ m}}$



Pro zvolenou hodnotu $\cot\Theta = 2,5$ vychází únosnost tlačené diagonály:

$$v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) = 0,6 \cdot (1 - 30/250) = \underline{0,528}$$

$$\min(V_{rd,max}) = v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \cot\Theta / (1 + \cot\Theta^2) =$$

$$= 0,528 \cdot 20 \cdot 0,25 \cdot 0,5013 \cdot 2,5 / (1 + 2,5^2) =$$

$$= \underline{457 \text{ kN} > 198,14 \text{ kN}}$$

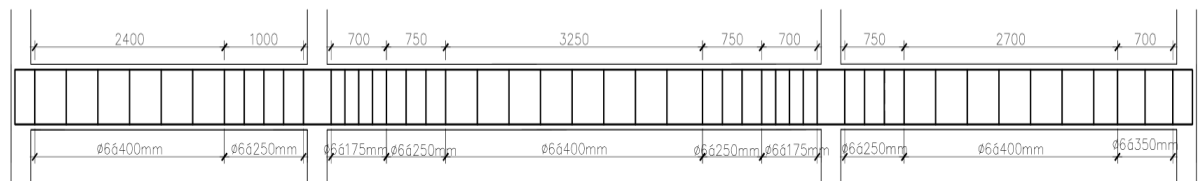
Volba: dvoustřížné třmínky $\varnothing_{st} = 6 \text{ mm}$, $A_{sw} = 56,6 \text{ mm}^2$

Návrh vzdálenosti třmínků u střední podpory:

$$S_i \leq \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{V_{ed,1}} \cdot z \cdot \cot\Theta$$

$$V_{rd} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{s} \cdot z \cdot \cot\Theta$$

	$V_{ed,xy}$ [kN]	S_i [mm]	Návrh [mm]	$V_{rd,xy}$ [kN]	$V_{ed,xy}$ [kN]	Posouzení
S_{1p}	46,9	658	$\varnothing 6 \text{ mm} \text{ á } 400 \text{ mm}$	77,1	46,9	Vyhovuje
$S_{2l} \approx S_{3p}$	119,1	260	$\varnothing 6 \text{ mm} \text{ á } 250 \text{ mm}$	123,4	119,1	Vyhovuje
$S_{2p} \approx S_{3l}$	156,6	197	$\varnothing 6 \text{ mm} \text{ á } 175 \text{ mm}$	176,3	156,6	Vyhovuje
S_{4l}	81,8	378	$\varnothing 6 \text{ mm} \text{ á } 350 \text{ mm}$	88,1	81,8	Vyhovuje



Obr. 18: Smykový výztuž

Kontrola vzdálenosti třmínků:

$$s < 0,75d = 0,75 \cdot 0,557 = 0,418 \text{ m} - \text{Splněno}$$

$$s < 0,4 \text{ m} - \text{Splněno}$$

Kontrola stupně vyztužení:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,min} = (0,08 \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$$

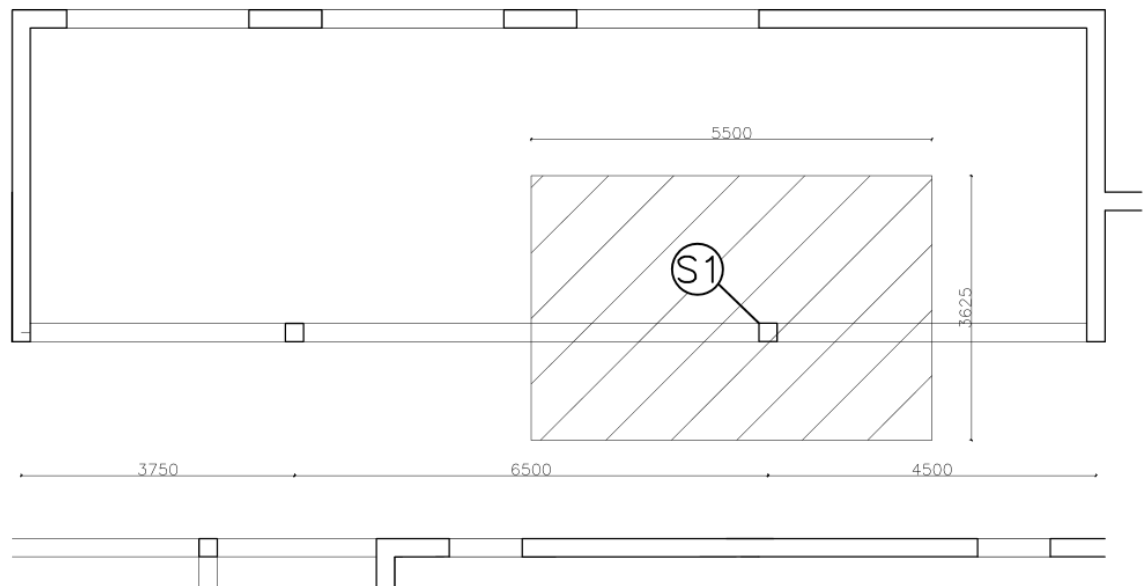
$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$

$$\rho_w = \frac{56,6 \cdot 10^{-6}}{0,25 \cdot 0,150} = 0,00151 > 0,00088$$



c.4 Sloup

Posuzovaný je nejvíce zatížený sloup S1 v 1.PP.



Obr. 19: Sloup S1

Zatížení:

Zatěžovací plocha: $A = 20,625 \text{ m}^2$

$$\begin{aligned} N_{ed} &= f_{d, \text{desky}} * A * 2 + f_{d, \text{střechy}} * A + b_p * (h_p - h_d) * L * \gamma * 3 * 1,35 + b_{sl} * h_{sl} * \gamma * 1,35 * L * 3 = \\ &= 16,44 * 20,625 * 2 + 10,47 * 20,625 + 0,25 * (0,6 - 0,24) * 5,5 * 25 * 3 * 1,35 + 0,25^2 * 25 * 1,35 * 3 = \\ &= \underline{1023 \text{ kN}} \end{aligned}$$

Návrh a posouzení výztuže sloupu:

Podrobný výpočet příloha č.1.

	N_{ed} [kNm]	$A_{s,req}$ [mm ²]	Výztuž [mm]	$A_{s,prov}$ [mm ²]	$N_{rd,0}$ [kNm]	Vyhovuje
Sloup S1	1023	0	4xØ 12	452	1446,67	Ano

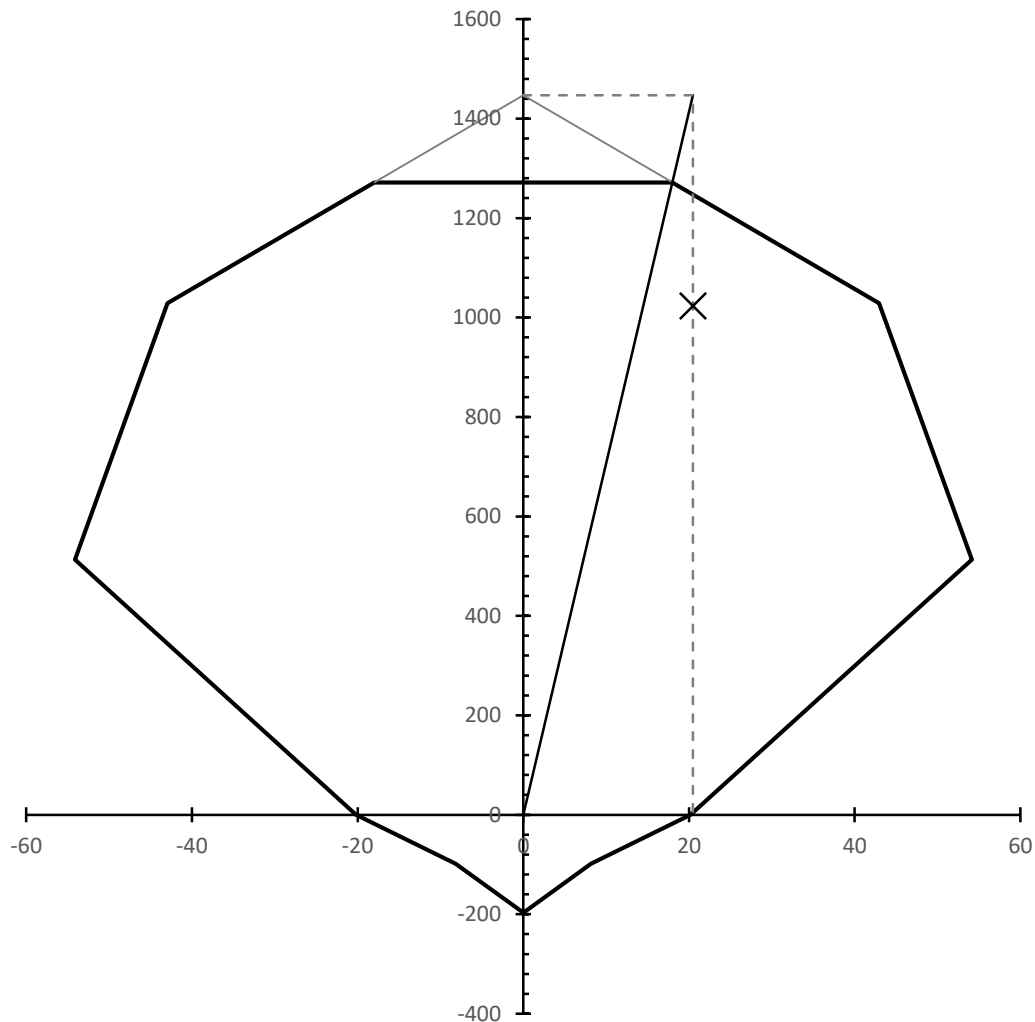
Tab. 5: Návrh a posouzení výztuže sloupu S1

Výstřednost $e = 20 \text{ mm}$ (uvažují minimální výstřednost)

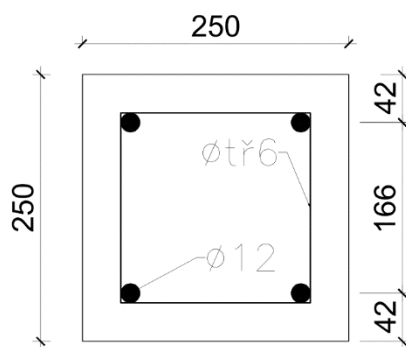
$$M_{ed} = e * N_{ed} = 0,02 * 1023 = \underline{20,46 \text{ kNm}}$$



Interakční diagram



Obr. 20: Interakční diagram sloup S1

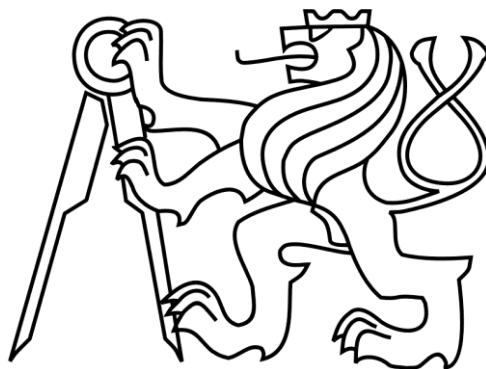


Obr. 21: Řez sloupem S1

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Statický výpočet za požáru

**OBSAH:**

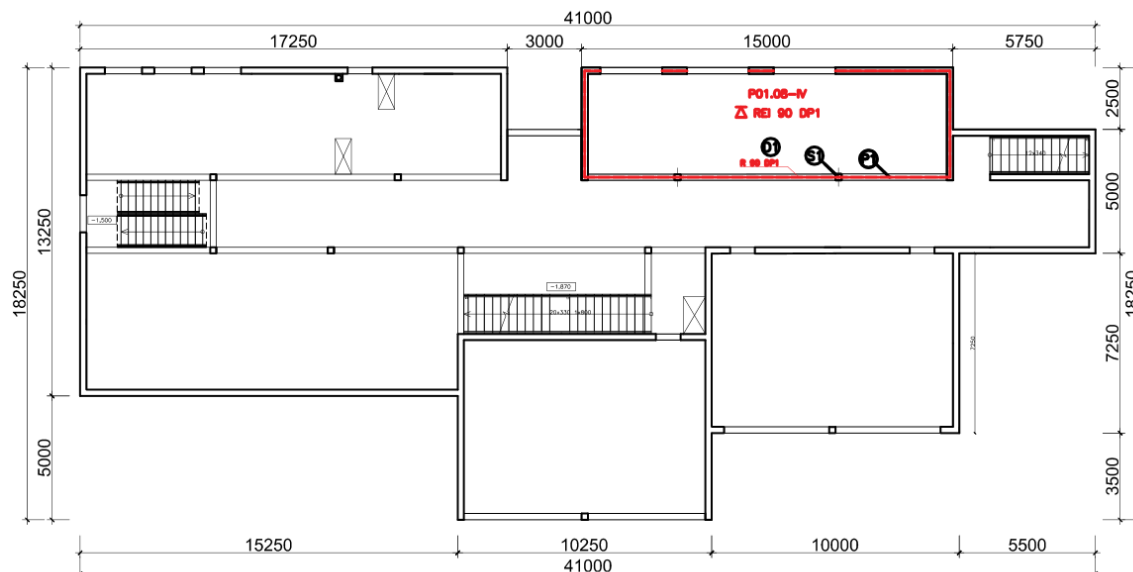
a) Schéma a popis posuzovaných konstrukcí.....	2
a.1 Konstrukční schéma.....	2
a.2 Popis posuzovaných konstrukcí.....	2
b) Tabulkové posouzení PO všech nosných prvků.....	3
b.1 Tabulkové posouzení	3
b.2 Předpoklady použití tabulkového posouzení	4
c) Posouzení desky D1 za požáru	6
c.1 Posouzení desky v poli	6
c.2 Posouzení desky nad podporou.....	7
d) Posouzení průvlaku P1 za požáru	9
e) Posouzení sloupu S1.....	11



a) Schéma a popis posuzovaných konstrukcí

a.1 Konstrukční schéma

Konstrukční schéma 1.PP:



Obr. 1: Konstrukční schéma 1.PP

Požární výška objektu	$h = 3,49 \text{ m}$
Konstrukční systém	Nehořlavý
Nejvyšší SPB	IV - 1.PP – knihovna, sklad nábytku, šatny
Požadovaná nejvyšší PO	R(EI) 90

a.2 Popis posuzovaných konstrukcí

Posouzení nosných betonových prvků za požáru bylo provedeno pomocí normového tabulkového posouzení. Pro vybrané prvky bylo provedeno posouzení zjednodušenými vypočetními metodami – metodou izotermie 500°C a zónovou metodou. Pro stanovení přestupu tepla do ŽB konstrukcí byl využit software TempAnalysis.

Maximální doba požadované PO na ŽB desku je REI 90, na ŽB průvlak REI 90 (je součástí paňní stěny), na ŽB sloup REI 90 (je součástí požární dělicí stěny) a R 30 (požár ze 4 stran), na



ŽB stěnu REI 90. Zbylé konstrukce mají nižší požadovanou PO, čímž automaticky vyhovují posouzení.

Bylo uvažováno křemičité kamenivo – rychlejší spád redukčního součinitele, je na straně bezpečnosti. Vlhkost beton byla uvažována 1,5%, teplotní vodivost je na spodní mezi.

b) Tabulkové posouzení PO všech nosných prvků

b.1 Tabulkové posouzení

Dle ČSN EN 1992-1-2 [5]

Posouzení bylo provedeno pro prvky s nejvyšší požadovanou PO. Stejně prvky s nižší požadovanou PO vyhoví taktéž.

Prvek	Tabulka viz lit. [5]	SPB	Požadovaná šířka/osová vzdálenost výztuže	Skutečná šířka/osová vzdálenost výztuže	Požadovaná PO	Skutečná PO	
Trám 250x600mm spojitě	10,6	IV	150/35	250/43	R 90	R 90	Vyhovuje
Deska 240 mm Jednosměrně pnutá, prostě podepřená	10,8	IV	100/30	240/40	REI 90	REI 120	Vyhovuje
Suterénní stěna 200 mm využití 0.7	10,4	IV	170/25	250/35	REI 90	REI 120	Vyhovuje
Sloup 250x250 mm využití 0.7	10,1	IV	155/25	250/42	R 90	R 120	Vyhovuje

Tab. 1: Tabulkové posouzení PO všech nosných prvků



b.2 Předpoklady použití tabulkového posouzení

- **Omezující podmínky – Sloupy – Metoda A**

Podle metody A se požární odolnosti sloupů namáhaných převážně tlakem považují za dostačující, je-li konstrukce zajištěna proti vodorovným posunům a jsou-li splněny požadované rozměry uvedené v tab. 10.1 a následující požadavky:

a/ Účinná délka sloupu za požáru $l_{o,fi}$:

$$l = 3,49 \text{ m}$$

$$l_{o,fi} = 0,5 \cdot l = 1,745 \text{ m}$$

$$l_{o,fi} \leq 3 \text{ m}$$

Vyhovuje

b/ Výstřednost prvního řádu e:

$$h = 0,25 \text{ m}$$

$$M_{0Ed,fi} = 14,32 \text{ kNm}$$

$$N_{0Ed,fi} = 716,1 \text{ kN}$$

$$e = M_{0Ed,fi} / N_{0Ed,fi} = 0,02$$

$$e_{max} = 0,15 \cdot h = 0,0375$$

$$e \leq e_{max}$$

Vyhovuje

c/ Plocha podélné výztuže:

$$b = 250 \text{ mm}^2$$

$$h = 250 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 450 \text{ mm}^2$$

$$0,04 \cdot A_c = 2500 \text{ mm}^2$$

$$A_s \leq 0,04 A_c$$

Vyhovuje



Posouzení desky D1 za požáru

Deska bude posouzena metodou Izotermie 500 °C a je vystavena účinkům požáru z jedné strany.

b.3 Posouzení desky v poli

Požadovaná požární odolnost: **90 minut**

$$g_k = 7,51 \text{ kN/m}' \quad \gamma_G = 1,35 \quad \psi_{fi} = 0,30$$

$$q_k = 4,20 \text{ kN/m}' \quad \gamma_Q = 1,50$$

$$\eta_{fi} = \frac{g_k + \psi_{fi} * q_k}{\gamma_G * g_k + \gamma_Q * q_k} = 0,53$$

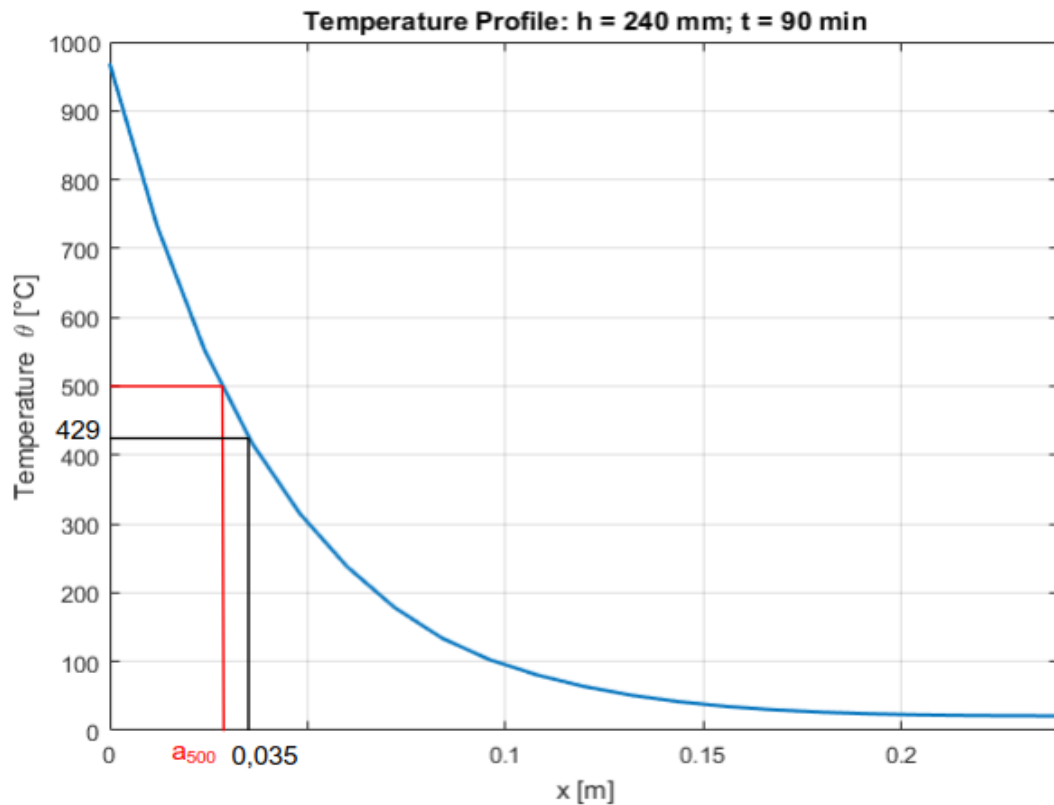
$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} * M_{Ed} = 13,14 \text{ kNm}$$

Redukovaný průřez:

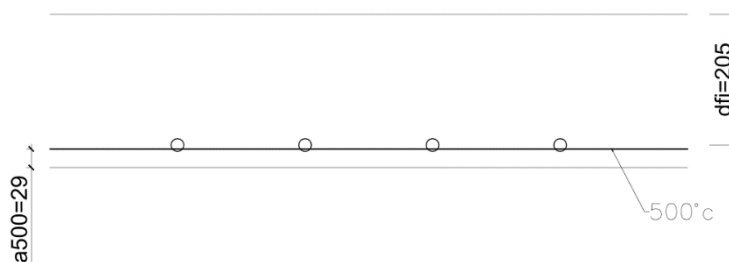
$$a_{500} = 29 \text{ mm}$$

$$d_{fi} = d = 200 \text{ mm}$$

$$b_{fi} = b = 1000 \text{ mm}$$



Obr. 2: Teplotní profil deska D1



Obr. 3: Řez deskou D1 v poli

Redukované vlastnosti oceli:Teplota tažené výztuže: **429 °C**Součinitel redukce meze kluzu: **$k_{s,\theta} = 0,650$**

$$f_{cd,fi,20^\circ C} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = 30,00 \text{ Mpa} \quad \gamma_{c,fi} = 1,00$$

$$f_{syd,fi} = k_{s,\theta} * \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 325,00 \text{ Mpa} \quad \gamma_{s,fi} = 1,00$$

Posouzení návrhu:

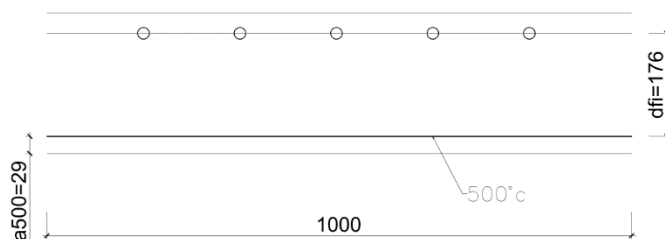
$$x_{fi} = \frac{A_s * f_{syd,fi}}{0,8 * b_{fi} * f_{cd,fi,20^\circ C}} = 4,25 \text{ mm}$$

$$M_{Rd,fi} = A_s * f_{syd,fi} * (d_{fi} - 0,4 * x_{fi}) = 20,76 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,fi} = 20,76 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,fi} = 13,14 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,fi} > M_{Ed,fi} \quad \text{Vyhovuje}$$

Návrh vyhovuje za požáru!**b.4 Posouzení desky nad podporou**

Obr. 4: Řez deskou D1 nad podporou

**Posouzení za požáru - metoda izotermy 500 °C**Požadovaná požární odolnost: **90 minut**

$$g_k = 7,51 \text{ kN/m}' \quad \gamma_G = 1,35 \quad \psi_{fi} = 0,30$$

$$q_k = 4,20 \text{ kN/m}' \quad \gamma_Q = \boxed{1,50}$$

$$\eta_{fi} = \frac{g_k + \psi_{fi} * q_k}{\gamma_G * g_k + \gamma_Q * q_k} = 0,53$$

$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} * M_{Ed} = 15,48 \text{ kNm}$$

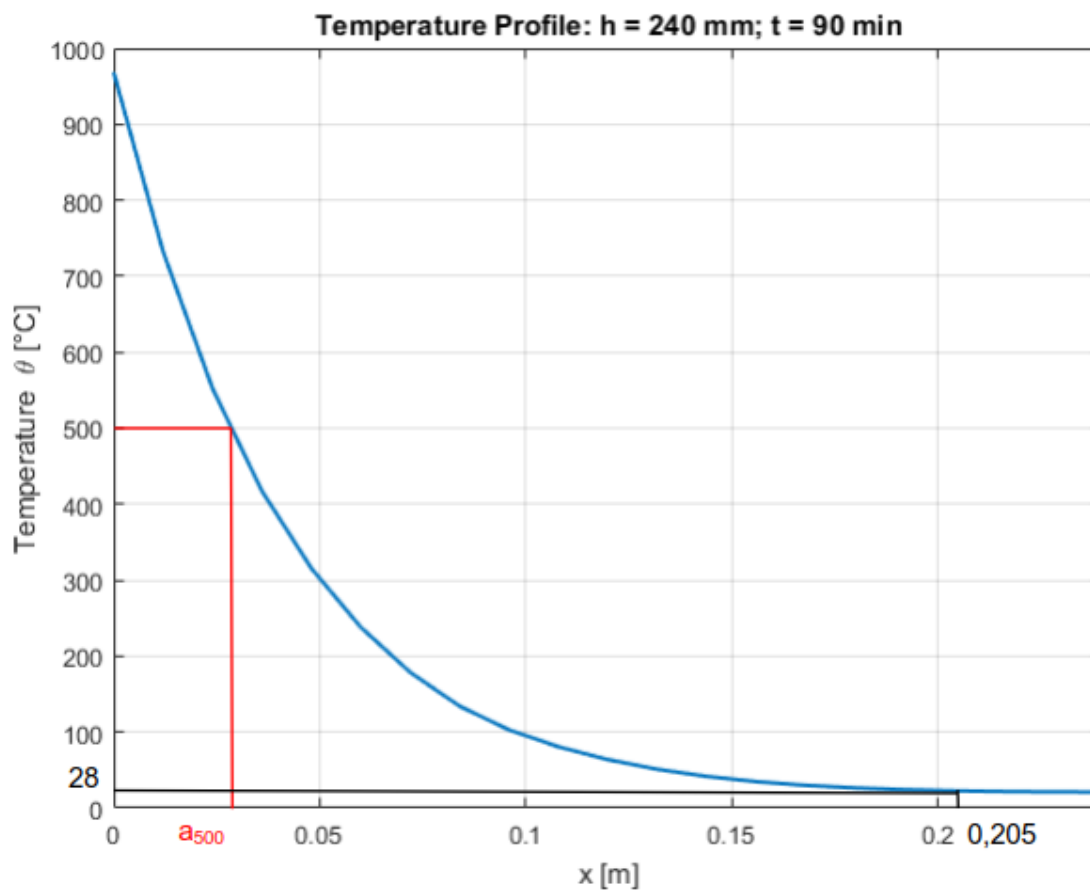
Redukovaný průřez:

$$a_{500} = 29 \text{ mm}$$

$$d_{fi} = d - a_{500} = 176 \text{ mm}$$

$$b_{fi} = b = 1000 \text{ mm}$$

+



Obr. 5: Teplotní profil deska D1

**Redukované vlastnosti oceli:**

Teplota tažené výztuže:

28 °C

Součinitel redukce meze kluzu: $k_{s,\theta} = 1,000$

$$f_{cd,fi,20^\circ C} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = 30,00 \text{ Mpa} \quad \gamma_{c,fi} = 1,00$$

$$f_{syd,fi} = k_{s,\theta} * \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 500,00 \text{ Mpa} \quad \gamma_{s,fi} = 1,00$$

Posouzení návrhu:

$$x_{fi} = \frac{A_s * f_{syd,fi}}{0,8 * b_{fi} * f_{cd,fi,20^\circ C}} = 8,18 \text{ mm}$$

$$M_{Rd,fi} = A_s * f_{syd,fi} * (d_{fi} - 0,4 * x_{fi}) = 33,91 \text{ kNm}$$

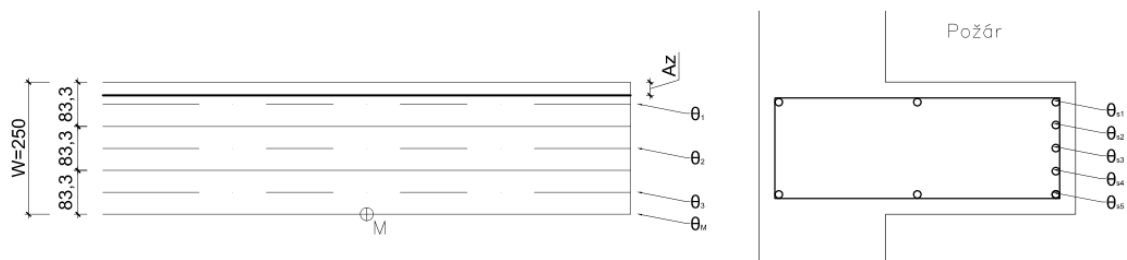
$$M_{Rd,fi} = 33,91 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,fi} = 15,48 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,fi} > M_{Ed,fi} \quad \text{Vyhovuje}$$

Návrh vyhovuje za požáru!**c) Posouzení průvlaku P1 za požáru**

Průvlak je posouzen zónovou metodou a vystaven účinkům požáru z jedné strany.



Obr. 6: Zónová metoda průvlak P1

**Požadovaná požární odolnost: 90 minut**

$$g_k = 36,76 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_g = 1,35$$

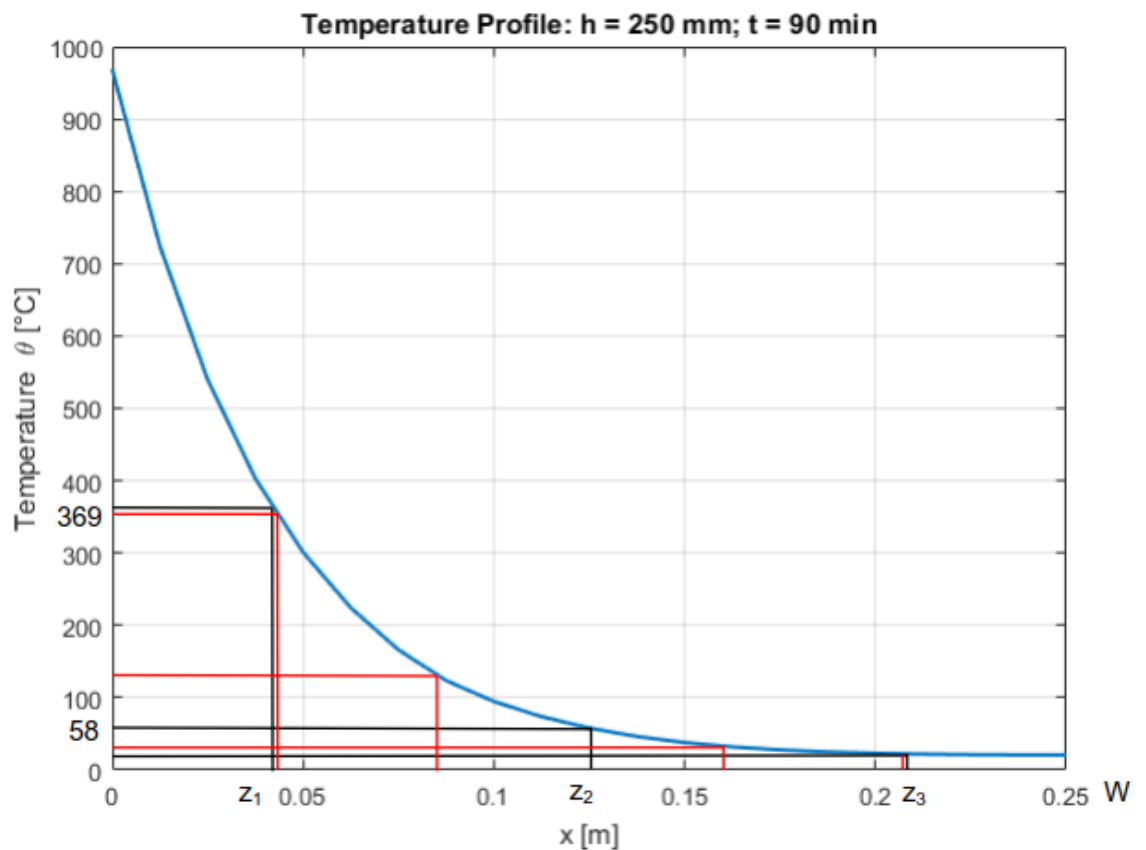
$$\psi_{fi} = 0,30$$

$$q_k = 22,84 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_g = 1,5$$

$$\eta_{fi} = \frac{g_k + \psi_{fi} * q_k}{\gamma_G * g_k + \gamma_Q * q_k} = 0,52$$

$$M_{ed,fi} = \eta_{fi} * M_{ed} = 0,52 * 146,04 = \underline{75,95 \text{ kNm}}$$



Obr. 7: Teplotní profil průvlaku P1

Rozdělení do zón: 3 zóny

Tloušťka W = 250 mm

- Zóna 1: tl. = 83,3 mm
teplota ve vzdálenosti 41,65 mm od líce průvlaku:
 $\theta_1 = 369 \text{ °C}$ $k_{c,\theta 1} = 0,8$
- Zóna 2: tl. = 83,3 mm
teplota ve vzdálenosti 125 mm od líce průvlaku:
 $\theta_2 = 58 \text{ °C}$ $k_{c,\theta 2} = 1$



- Zóna 3: $tl. = 83,3 \text{ mm}$
teplota ve vzdálenosti 208,3 mm od líce průvlaku:
 $\theta_3 = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ $k_{c,\theta 3} = 1$
- Poloha bodu M:
teplota ve vzdálenosti 250 mm od líce průvlaku:
 $\theta_M = 21 \text{ }^\circ\text{C}$ $k_{c,\theta M} = 1$

Redukovaná pevnost betonu:

$$f_{cd,fi} = k_{c,\theta M} * \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = 30 \text{ Mpa}$$

Tloušťka vyloučené vrstvy:

- $k_{c,m} = \frac{1 - \frac{0,2}{n}}{n} * \sum_{i=1}^n k_{c,\theta i} = 0,87$

Tloušťka vyloučené vrstvy:

- $a_z = w * \left(1 - \frac{k_{c,m}}{k_{c,\theta M}}\right) = 32,5 \text{ mm}$

Redukovaný průřez:

- $b_{fi} = b - a_z = 217,5 \text{ mm}$

Redukované vlastnosti oceli:

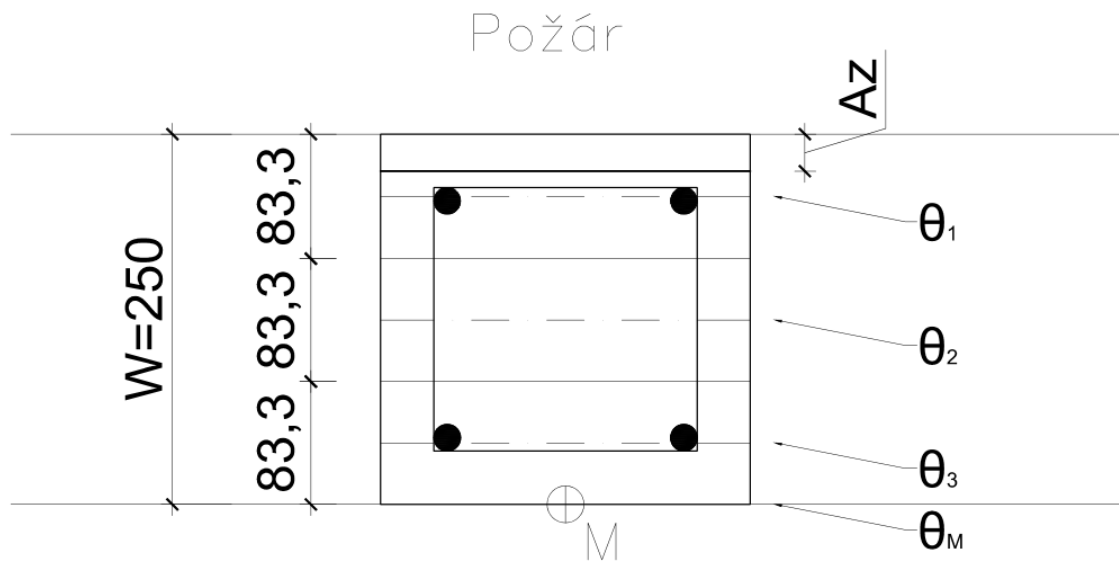
- tlaková a tahová výztuž při poměrném přetvoření $\epsilon_{s,fi} < 2\%$
- Teplota tažené výztuže:
 - Výztuž ve vzdálenosti 43 mm, $\theta_{s1} = 358^\circ\text{C}$, $k_{s,\theta 1} = 0,75$
 - Výztuž ve vzdálenosti 84 mm, $\theta_{s1} = 136^\circ\text{C}$, $k_{s,\theta 1} = 0,97$
 - Výztuž ve vzdálenosti 125 mm, $\theta_{s1} = 58^\circ\text{C}$, $k_{s,\theta 1} = 1,00$
 - Výztuž ve vzdálenosti 166 mm, $\theta_{s1} = 31^\circ\text{C}$, $k_{s,\theta 1} = 1,00$
 - Výztuž ve vzdálenosti 207 mm, $\theta_{s1} = 22^\circ\text{C}$, $k_{s,\theta 1} = 1,00$
- $k_{s,\theta} = \frac{\sum k_{s,\theta i}}{n} = 0,95$
- $f_{syd,fi} = k_{s,\theta} * \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 475 \text{ MPa}$

**Posouzení návrhu:**

- $$x_{fi} = \frac{A_s * f_{syd,fi}}{0,8 * b_{fi} * f_{cd,fi,20^\circ C}} = 70,1 \text{ mm}$$
- $$M_{Rd,fi} = A_s * f_{syd,fi} * (d_{fi} - 0,4 * x_{fi}) = 177,2 \text{ kNm}$$
- $$M_{ed,fi} = 75,95 \text{ kNm}$$
- $$M_{Rd,fi} > M_{ed,fi}$$

Vyhovuje**d) Posouzení sloupu S1**

Sloup bude posouzen zónovou metodou a je vystaven účinkům požáru z jedné strany.



Obr. 8: Zónová metoda sloup S1

Požadovaná požární odolnost: 90 minut

$$g_k = 920,9 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_g = 1,35$$

$$\psi_{fi} = 0,30$$

$$q_k = 102,1 \text{ kN}$$

$$\gamma_g = 1,5$$

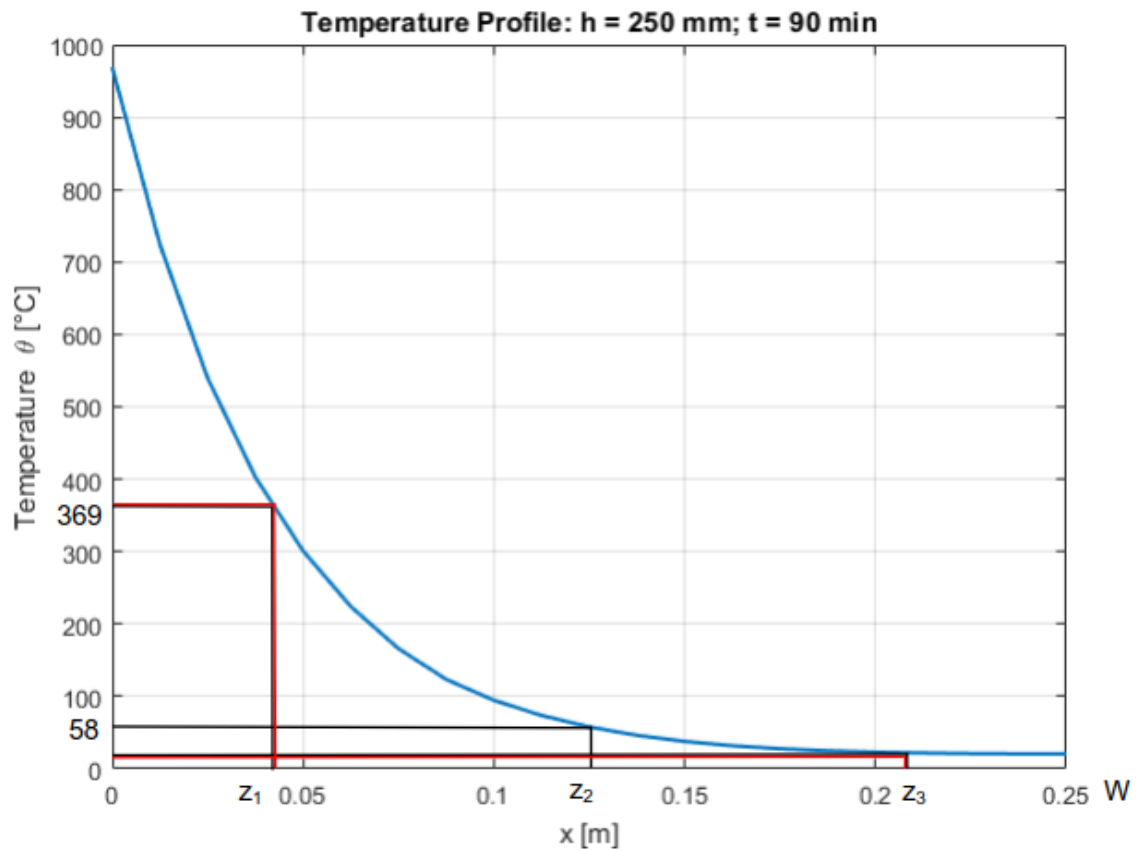
$$\eta_{fi} = \frac{g_k + \psi_{fi} * q_k}{\gamma_G * g_k + \gamma_Q * q_k} = 0,68$$

$$M_{ed,fi} = \eta_{fi} * M_{ed} = 0,68 * 146,04 = \underline{13,94 \text{ kNm}}$$

$$N_{ed,fi} = \eta_{fi} * N_{ed} = 0,68 * 146,04 = \underline{697,11 \text{ kN}}$$

**Rozdělení do zón:** 3 zónyTloušťka $W = 250$ mm

- Zóna 1: tl. = 83,3 mm
teplota ve vzdálenosti 41,65 mm od líce průvlaku:
 $\theta_1 = 369$ °C $k_{c,\theta 1} = 0,8$
- Zóna 2: tl. = 83,3 mm
teplota ve vzdálenosti 125 mm od líce průvlaku:
 $\theta_2 = 58$ °C $k_{c,\theta 2} = 1$
- Zóna 3: tl. = 83,3 mm
teplota ve vzdálenosti 208,3 mm od líce průvlaku:
 $\theta_3 = 22$ °C $k_{c,\theta 3} = 1$
- Poloha bodu M:
teplota ve vzdálenosti 250 mm od líce průvlaku:
 $\theta_M = 21$ °C $k_{c,\theta M} = 1$



Obr. 9: Teplotní profil sloup S1

Redukovaná pevnost betonu:

- $$f_{cd,fi} = k_{c,\theta M} * \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = 30 \text{ Mpa}$$

Tloušťka vyloučené vrstvy:

- $$k_{c,m} = \frac{1 - \frac{0,2}{n}}{n} * \sum_{i=1}^n k_{c,\theta i} = 0,87$$

Tloušťka vyloučené vrstvy:

- $$a_z = w * \left[1 - \left(\frac{k_{c,m}}{k_{c,\theta M}} \right)^{1,3} \right] = 41,4 \text{ mm}$$

Redukovaný průřez:

- $$b_{fi} = b - a_z = 208,6 \text{ mm}$$

**Redukované vlastnosti oceli:**

- tlaková a tahová výztuž při poměrném přetvoření $\varepsilon_{s,fi} < 2\%$
- Teplota tažené výztuže:
 - Výztuž ve vzdálenosti 42 mm, $\theta_{s1} = 366^\circ\text{C}$, $k_{s,\theta1} = 0,75$
 - Výztuž ve vzdálenosti 208 mm, $\theta_{s1} = 22^\circ\text{C}$, $k_{s,\theta1} = 1,00$
- $k_{s,\theta} = \frac{\sum k_{s,\theta,i}}{n} = 0,875$
- $f_{syd,fi} = k_{s,\theta} * \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 437,5 \text{ MPa}$

Posouzení návrhu:

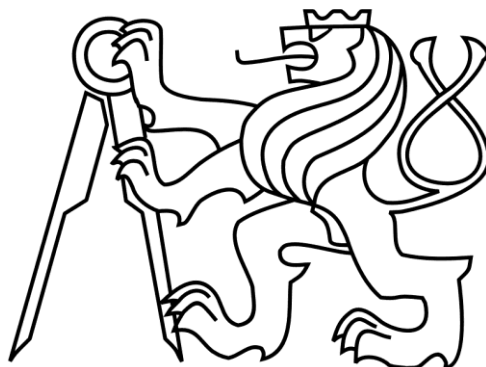
- Únosnost v dostředném tlaku
 $N_{Rd,fi} = b_{fi} * h_{fi} * f_{cd,fi} + f_{yd,fi} * A_s = 1762,3 \text{ kN}$
 $N_{Ed,fi} = 697,11 \text{ kN}$
 $N_{Rd,fi} > N_{Ed,fi}$

Vyhovuje

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Příloha C1 – NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

Deska D1 - podpora

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval: Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B $f_{yk} = 500,0$ MPa
 $f_{yd} = 434,8$ MPa
beton: C 30/37 $f_{ck} = 30,0$ MPa $f_{ctm} = 2,9$ MPa
 $f_{cd} = 20,0$ MPa
deska: $h = 240$ mm $b = 1000$ mm
krytí: $c = 30$ mm
Moment od zatížení: $M_{Ed} = 29,01$ kNm

Návrh výztuže:

volím: $\emptyset = 12$ mm $a_s = 113$ mm²
 $d = 204$ mm

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 333 \text{ mm}^2$$

Návrh: 5 \emptyset 10 mm $A_{s,prov} = 393$ mm² $d = 205$ mm

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže $A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$

$$A_s = 393 \text{ mm}^2 \quad A_{s,min} = 309 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min} \quad \text{Vyhovuje}$$

max. plocha výztuže $A_{s,max} = 0,04 * A_c$

$$A_s = 393 \text{ mm}^2 \quad A_{s,max} = 9600 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max} \quad \text{Vyhovuje}$$

max. rozteč prutů $s_{max} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$

$$s = 200 \text{ mm} \quad s_{max} = 300 \text{ mm}$$

$$s < s_{max} \quad \text{Vyhovuje}$$

min. rozteč prutů $s_{l,min} = \max(1,2 * \emptyset_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_l = 190 \text{ mm} \quad s_{l,min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_l > s_{l,min} \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} \quad x = 10,7 \text{ mm}$$

$$z = 200,7 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,6 * x$$

$$M_{Rd} = 34,27 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = A * z * f_{yd}$$

$$M_{Ed} = 29,01 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed} \quad \text{Vyhovuje}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = 0,05$$

$$\xi < 0,45 \quad \text{Vyhovuje}$$

Deska D1 - pole

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval:

Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

deska:

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

krytí:

$$c = 30 \text{ mm}$$

Moment od zatížení:

$$M_{Ed} = 24,62 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže:

volím:

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

$$a_s = 113 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 288 \text{ mm}^2$$

Návrh:

$$4 \emptyset 10 \text{ mm}$$

$$A_{s,prov} = 314 \text{ mm}^2$$

$$d = 205 \text{ mm}$$

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže

$$A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$$

$$A_s = 314 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 309 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min}$$

Vyhovuje

max. plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c$$

$$A_s = 314 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 9600 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max}$$

Vyhovuje

max. rozteč prutů

$$s_{max} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$$

$$s = 250 \text{ mm}$$

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

$$s < s_{max}$$

Vyhovuje

min. rozteč prutů

$$s_{l,min} = \max(1,2 * \emptyset_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_l = 240 \text{ mm}$$

$$s_{l,min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_l > s_{l,min}$$

Vyhovuje

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}}$$

$$x = 8,5 \text{ mm}$$

$$z = 201,6 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,6 * x$$

$$M_{Rd} = 27,53 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = A * z * f_{yd}$$

$$M_{Ed} = 24,62 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

Vyhovuje

$$\xi = \frac{x}{d} = 0,04$$

$$\xi < 0,45$$

Vyhovuje

Deska D2 - podpora - směr a

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval:

Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B $f_{yk} = 500,0$ MPa
 $f_{yd} = 434,8$ MPa
beton: C 30/37 $f_{ck} = 30,0$ MPa $f_{ctm} = 2,9$ MPa
 $f_{cd} = 20,0$ MPa
deska: $h = 240$ mm $b = 1000$ mm
krytí: $c = 30$ mm
Moment od zatížení: $M_{Ed} = 43,42$ kNm

Návrh výztuže:

volím: $\emptyset = 12$ mm $a_s = 113$ mm²
 $d = 204$ mm

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 503 \text{ mm}^2$$

Návrh: **5 Ø 12 mm** $A_{s,prov} = 565$ mm² $d = 188$ mm

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže $A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$

$$A_s = 565 \text{ mm}^2 \quad A_{s,min} = 284 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min}$$

Vyhovuje

max. plocha výztuže $A_{s,max} = 0,04 * A_c$

$$A_s = 565 \text{ mm}^2 \quad A_{s,max} = 9600 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max}$$

Vyhovuje

max. rozteč prutů $s_{max} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$

$$s = 200 \text{ mm} \quad s_{max} = 300 \text{ mm}$$

$$s < s_{max}$$

Vyhovuje

min. rozteč prutů $s_{l,min} = \max(1,2 * \emptyset_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_l = 188 \text{ mm} \quad s_{l,min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_l > s_{l,min}$$

Vyhovuje

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} \quad x = 15,4 \text{ mm}$$

$$z = 181,9 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,6 * x$$

$$M_{Rd} = 44,71 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = A * z * f_{yd}$$

$$M_{Ed} = 43,42 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

Vyhovuje

$$\xi = \frac{x}{d} = 0,08$$

$$\xi < 0,45$$

Vyhovuje

Deska D2 - podpora - směr b

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval:

Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

deska:

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

krytí:

$$c = 30 \text{ mm}$$

Moment od zatížení:

$$M_{Ed} = 61,96 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže:

volím:

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

$$a_s = 113 \text{ mm}^2$$

$$d = 204 \text{ mm}$$

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 727 \text{ mm}^2$$

Návrh:

$$5 \emptyset 16 \text{ mm}$$

$$A_{s,prov} = 1005 \text{ mm}^2$$

$$d = 202 \text{ mm}$$

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže

$$A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$$

$$A_s = 1005 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 305 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min}$$

Vyhovuje

max. plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c$$

$$A_s = 1005 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 9600 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max}$$

Vyhovuje

max. rozteč prutů

$$s_{max} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$$

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

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

$$s < s_{max}$$

Vyhovuje

min. rozteč prutů

$$s_{l,min} = \max(1,2 * \emptyset_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_l = 184 \text{ mm}$$

$$s_{l,min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_l > s_{l,min}$$

Vyhovuje

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}}$$

$$x = 27,3 \text{ mm}$$

$$z = 191,1 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,6 * x$$

$$M_{Rd} = 83,52 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = A * z * f_{yd}$$

$$M_{Ed} = 61,96 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

Vyhovuje

$$\xi = \frac{x}{d} = 0,14$$

$$\xi < 0,45$$

Vyhovuje

Deska D2 - pole - směr a

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval:

Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

deska:

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

krytí:

$$c = 30 \text{ mm}$$

Moment od zatížení:

$$M_{Ed} = 21,71 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže:

volím:

$$\emptyset = 10 \text{ mm}$$

$$a_s = 79 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 253 \text{ mm}^2$$

Návrh:

$$3 \emptyset 12 \text{ mm}$$

$$A_{s,prov} = 339 \text{ mm}^2$$

$$d = 192 \text{ mm}$$

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže $A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$

$$A_s = 339 \text{ mm}^2 \quad A_{s,min} = 290 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min}$$

Vyhovuje

max. plocha výztuže $A_{s,max} = 0,04 * A_c$

$$A_s = 339 \text{ mm}^2 \quad A_{s,max} = 9600 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max}$$

Vyhovuje

max. rozteč prutů $s_{max} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$

$$s = 333 \text{ mm}$$

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

$$s > s_{max}$$

Nevyhovuje

min. rozteč prutů $s_{l,min} = \max(1,2 * \emptyset_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_l = 321 \text{ mm}$$

$$s_{l,min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_l > s_{l,min}$$

Vyhovuje

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}}$$

$$x = 9,2 \text{ mm}$$

$$z = 188,3 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,6 * x$$

$$M_{Rd} = 27,78 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = A * z * f_{yd}$$

$$M_{Ed} = 21,71 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

Vyhovuje

$$\xi = \frac{x}{d} = 0,05$$

$$\xi < 0,45$$

Vyhovuje

Deska D2 - pole - směr b

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval:

Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B	$f_{yk} = 500,0$ MPa		
	$f_{yd} = 434,8$ MPa		
beton: C 30/37	$f_{ck} = 30,0$ MPa	$f_{ctm} = 2,9$ MPa	
	$f_{cd} = 20,0$ MPa		
deska:	$h = 240$ mm	$b = 1000$ mm	
krytí:	$c = 30$ mm		
Moment od zatížení:	$M_{Ed} = 34,85$ kNm		

Návrh výztuže:

volím: $\emptyset = 10$ mm $a_s = 79$ mm²
 $d = 200$ mm

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 410 \text{ mm}^2$$

Návrh: **4 Ø 12 mm** $A_{s,prov} = 452$ mm² $d = 204$ mm

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže $A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$
 $A_s = 452$ mm² $A_{s,min} = 308$ mm²
 $A_s > A_{s,min}$ **Vyhovuje**

max. plocha výztuže $A_{s,max} = 0,04 * A_c$
 $A_s = 452$ mm² $A_{s,max} = 9600$ mm²
 $A_s < A_{s,max}$ **Vyhovuje**

max. rozteč prutů $s_{max} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$
 $s = 250$ mm $s_{max} = 300$ mm
 $s < s_{max}$ **Vyhovuje**

min. rozteč prutů $s_{l,min} = \max(1,2 * \emptyset_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$
 $d_g = 16$ mm
 $s_l = 238$ mm $s_{l,min} = 21$ mm
 $s_l > s_{l,min}$ **Vyhovuje**

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} \quad x = 12,3 \text{ mm}$$
$$z = d - 0,6 * x \quad z = 199,1 \text{ mm}$$
$$M_{Rd} = A * z * f_{yd} \quad M_{Rd} = 39,16 \text{ kNm}$$
$$M_{Ed} = 34,85 \text{ kNm}$$
$$M_{Rd} > M_{Ed} \quad \text{Vyhovuje}$$
$$\xi = \frac{x}{d} = 0,06 \quad \xi < 0,45 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průvlak P1 - krajní podpora

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval:

Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

nosník:

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

krytí:

$$c = 30 \text{ mm}$$

$$b_{eff} = 2399 \text{ mm}$$

Moment od zatížení:

$$M_{Ed} = 88,14 \text{ kNm}$$

(jen pro min. rozteč prutů)

Návrh výztuže:

volím:

$$\varnothing = 10 \text{ mm}$$

$$A_s = 79 \text{ mm}^2$$

$$\varnothing_{tř} = 8 \text{ mm}$$

$$d = 557 \text{ mm}$$

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 373 \text{ mm}^2$$

Návrh:

4 Ø 12 mm

$$A_{s,prov} = 452 \text{ mm}^2$$

$$d = 556 \text{ mm}$$

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže

$$A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$$

$$A_s = 452 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 252 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min}$$

Vyhovuje

max. plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c$$

$$A_s = 452 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 7200 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max}$$

Vyhovuje

min. rozteč prutů

$$s_{l,min} = \max(1,2 * \varnothing_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$(při využití spolupůsobící šířky $s_l = 784 \text{ mm}$)$$

$$s_{l,min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_l > s_{l,min}$$

Vyhovuje

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}}$$

$$x = 41,0 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,6 * x$$

$$z = 539,6 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A * z * f_{yd}$$

$$M_{Rd} = 106,14 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 88,14 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

Vyhovuje

$$\xi = \frac{x}{d} = 0,07$$

$$0,15 > \xi < 0,40$$

Vyhovuje

Průvlak P1 - krajní pole

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval:

Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

nosník:

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$b = 250 \text{ mm}$$

krytí:

$$c = 30 \text{ mm}$$

Moment od zatížení:

$$M_{Ed} = 43,58 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže:

volím: $\emptyset = 10 \text{ mm}$ $A_s = 79 \text{ mm}^2$

$\emptyset_{tř} = 6 \text{ mm}$ $d = 559 \text{ mm}$

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 182 \text{ mm}^2$$

Návrh: **2 Ø 14 mm** $A_{s,prov} = 308 \text{ mm}^2$ $d = 557 \text{ mm}$

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže $A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$

$$A_s = 308 \text{ mm}^2 \quad A_{s,min} = 210 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min} \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

max. plocha výztuže $A_{s,max} = 0,04 * A_c$

$$A_s = 308 \text{ mm}^2 \quad A_{s,max} = 6000 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max} \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

min. rozteč prutů $s_{l,min} = \max(1,2 * \emptyset_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_l = 150 \text{ mm} \quad s_{l,min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_l > s_{l,min} \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}}$$

$$x = 33,5 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,6 * x$$

$$z = 543,6 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A * z * f_{yd}$$

$$M_{Rd} = 72,77 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 43,58 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed} \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = 0,06$$

$$\xi < 0,45 \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průvlak P1 - střední podpora

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval:

Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

nosník:

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

krytí:

$$c = 30 \text{ mm}$$

$$b_{eff} = 2399 \text{ mm}$$

Moment od zatížení:

$$M_{Ed} = 188,21 \text{ kNm}$$

(jen pro min. rozteč prutů)

Návrh výztuže:

volím: $\emptyset = 14 \text{ mm}$ $A_s = 154 \text{ mm}^2$

$\emptyset_{tř} = 8 \text{ mm}$ $d = 555 \text{ mm}$

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 824 \text{ mm}^2$$

Návrh: **6 Ø 14 mm** $A_{s,prov} = 924 \text{ mm}^2$ $d = 555 \text{ mm}$

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže $A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$

$$A_s = 924 \text{ mm}^2 \quad A_{s,min} = 251 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min}$$

Vyhovuje

max. plocha výztuže $A_{s,max} = 0,04 * A_c$

$$A_s = 924 \text{ mm}^2 \quad A_{s,max} = 7200 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max}$$

Vyhovuje

min. rozteč prutů $s_{l,min} = \max(1,2 * \emptyset_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

(při využití spolupůsobící šířky $s_l = 463 \text{ mm}$ $s_{l,min} = 21 \text{ mm}$

$$s_l > s_{l,min}$$

Vyhovuje

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}}$$

$$x = 83,7 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,6 * x$$

$$z = 521,5 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A * z * f_{yd}$$

$$M_{Rd} = 209,44 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 188,21 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

Vyhovuje

$$\xi = \frac{x}{d} = 0,15$$

$$0,15 < \xi < 0,40$$

Vyhovuje

Průvlak P1 - střední pole

Návrh a posouzení výztuže ohýbaného průřezu

Vypracoval:

Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

nosník:

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$b = 250 \text{ mm}$$

krytí:

$$c = 30 \text{ mm}$$

Moment od zatížení:

$$M_{Ed} = 150,77 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže:

volím: $\emptyset = 14 \text{ mm}$ $A_s = 154 \text{ mm}^2$

$\emptyset_{tř} = 6 \text{ mm}$ $d = 557 \text{ mm}$

$$A_{s,req} = \frac{b * d * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \right)} \right)$$

$$A_{s,req} = 656 \text{ mm}^2$$

Návrh: **5 \emptyset 14 mm** $A_{s,prov} = 770 \text{ mm}^2$ $d = 557 \text{ mm}$

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže $A_{s,min} = \max \left(0,26 * \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) * b_t * d; 0,0013 * b_t * d \right)$

$$A_s = 770 \text{ mm}^2 \quad A_{s,min} = 210 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min} \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

max. plocha výztuže $A_{s,max} = 0,04 * A_c$

$$A_s = 770 \text{ mm}^2 \quad A_{s,max} = 6000 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max} \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

min. rozteč prutů $s_{l,min} = \max(1,2 * \emptyset_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_l = 27 \text{ mm} \quad s_{l,min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_l > s_{l,min} \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení návrhu:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}}$$

$$x = 83,7 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,6 * x$$

$$z = 523,5 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A * z * f_{yd}$$

$$M_{Rd} = 175,20 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 150,77 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed} \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = 0,15$$

$$\xi < 0,45 \quad \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

SLOUP S1

Návrh a posouzení výztuže sloupu

Vypracoval: Viktor Marks

Materiály:

ocel: B500B $f_{yk} = 500,0$ MPa
 $f_{yd} = 434,8$ MPa
beton: C 30/37 $f_{ck} = 30,0$ MPa $f_{ctm} = 2,9$ MPa
 $f_{cd} = 20,0$ MPa

Ověření rozměrů sloupu:

$N_{Ed} = 1023$ kN $M_{Ed} = 20,46$ kNm
 $h_{sl} = 250$ mm $e_0 = 20$ mm
 $b_{sl} = 250$ mm uvažují minimální výstřednost
 $A_c = 62500$ mm² $M_0 = 20,46$ kNm

předpoklad:

$\rho_s = 0,020$ $\varepsilon_s = 0,002$ $\sigma_s = 400$ MPa
 $A_s = 1250$ mm² $E_s = 200$ Gpa

$$N_{Rd} = \left(0,8 * \frac{A_c}{f_{cd}} + \frac{A_s}{\sigma_s} \right) = 1500 \text{ kN} \quad N_{Rd} > N_{Ed} \quad \text{Vyhovuje}$$

Návrh výztuže:

volím: $\varnothing_{tr} = 6$ mm $c = 30$ mm
 $\varnothing = 12$ mm $d_1 = 42$ mm
 $d_1/h = 0,17$
 $\omega = 0$ z nomogramu 12.3

Potřebná plocha výztuže:

$$A_{s,req} = \frac{\omega * A_c * f_{cd}}{f_{yd}} = 0 \text{ mm}^2$$

Návrh: **4 Ø 12 mm** $A_{s,prov} = 452$ mm² $d_1 = 42$ mm
 $A_{s,prov} > A_{s,req}$ **Vyhovuje**

Konstrukční zásady:

min. plocha výztuže

$$A_{s,min} = \max \left(0,1 * \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0,002 * A_c \right)$$

$A_{s,prov} = 452$ mm² $A_{s,min} = 235$ mm²
 $A_{s,prov} > A_{s,min}$ **Vyhovuje**

max. plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c$$

$A_{s,prov} = 452$ mm² $A_{s,max} = 2500$ mm²
 $a_{s,prov} < a_{s,max}$ **Vyhovuje**

Posouzení návrhu:

$d = 208$ mm
 $z_{s1} = z_{s2} = 83$ mm
 $A_{s1} = A_{s2} = 226$ mm²

Bod 0 - dostředný tlak

$$N_{Rd,0} = 1446,7 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,0} = 0,0 \text{ kNm}$$

Bod 1 - nulové přetvoření tažené výztuže

$$N_{Rd,1} = 1028,7 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,1} = 42,9 \text{ kNm}$$

Bod 2 - napětí v taž. výztuži je na mezi kluzu

$$\xi_{bal,1} = 0,617$$

$$x_{bal,1} = 128,3 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{cd} = 0,0035$$

$$\varepsilon_{s2} = 0,0024$$

$$\varepsilon_{yd} = 0,0022$$

$$\varepsilon_{s2} > \varepsilon_{yd}$$

$$\sigma_{s2} = 434,8 \text{ MPa}$$

$$N_{Rd,2} = 513,2 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,2} = 54,1 \text{ kNm}$$

Bod 3 - prostý ohyb

$$\sigma_{s2}^1 = 1338,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{s2}^2 = -169,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{s2} = -169,1 \text{ MPa}$$

$$x = 34,1 \text{ mm}$$

$$N_{Rd,3} = 0,0 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,3} = 20,2 \text{ kNm}$$

Bod 4 - nulové přetv.tlačené výztuže

$$N_{Rd,4} = 98,3 \text{ kN}$$

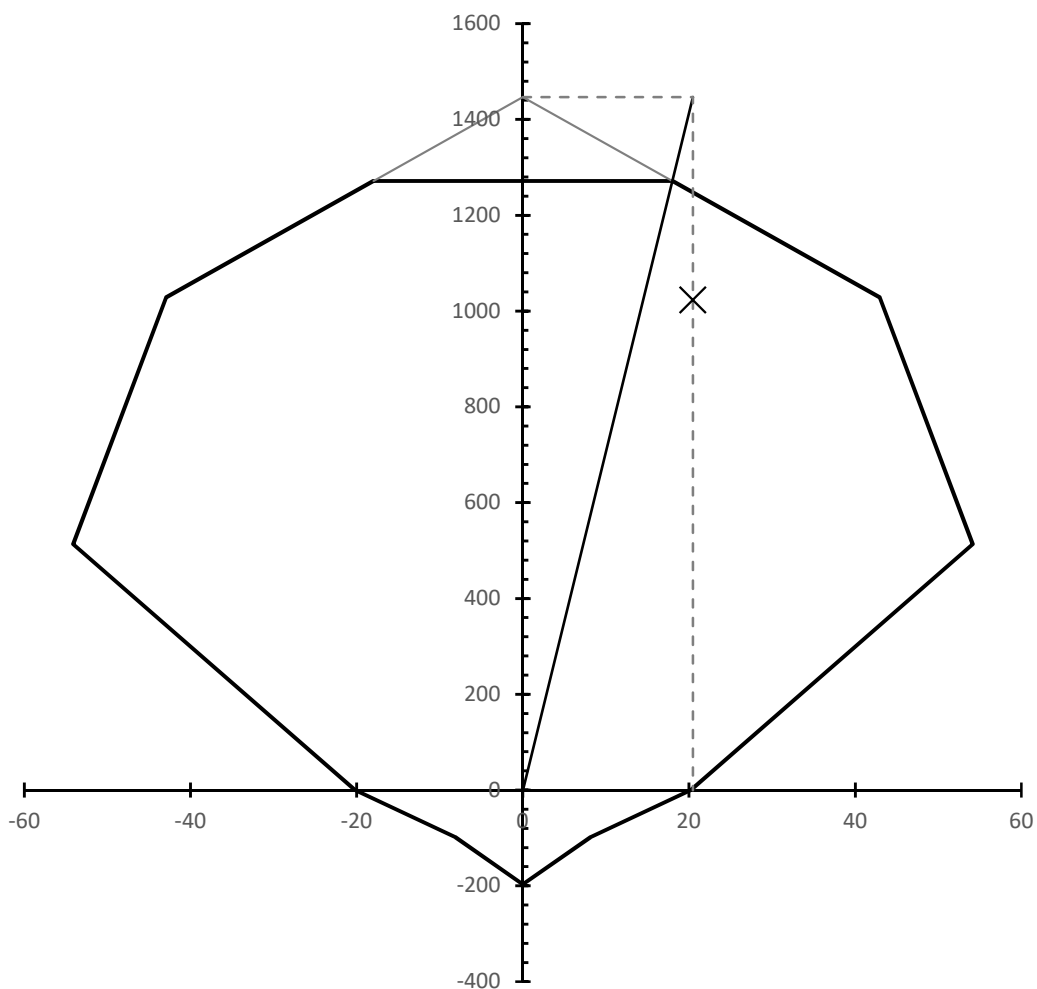
$$M_{Rd,4} = 8,2 \text{ kNm}$$

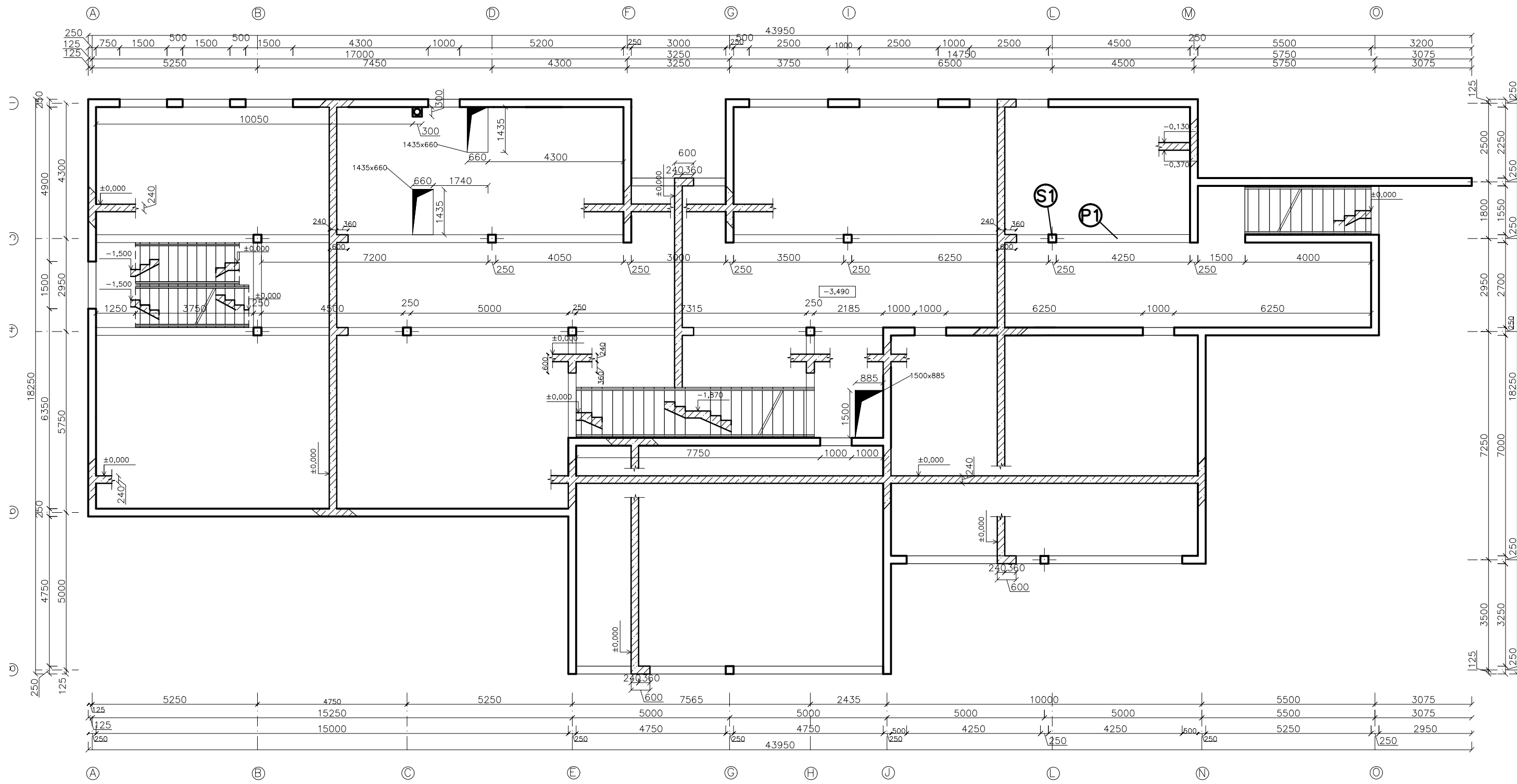
Bod 5 - prostý tah

$$N_{Rd,5} = 196,7 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,5} = 0,0 \text{ kNm}$$

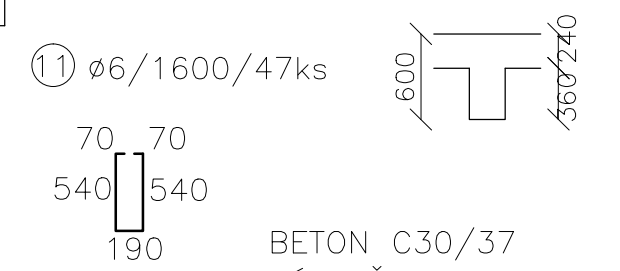
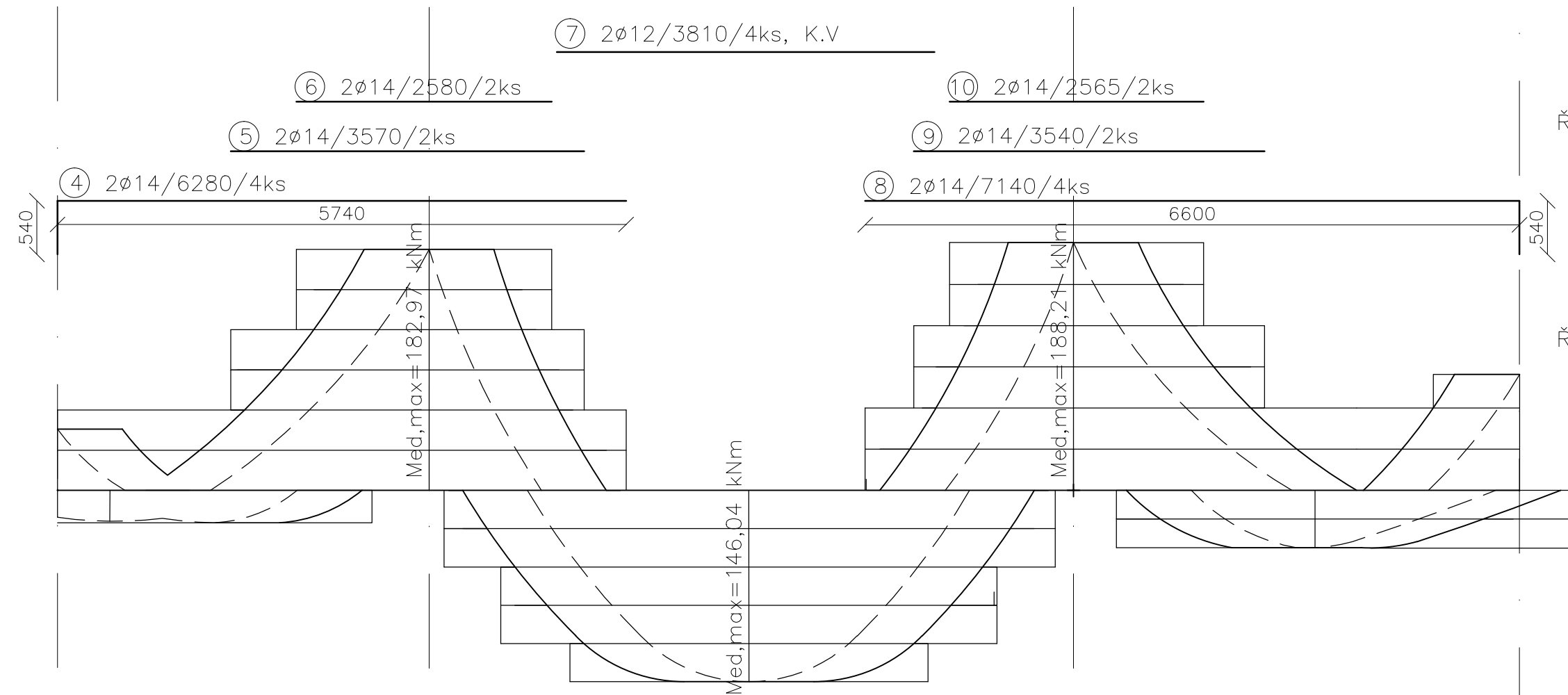
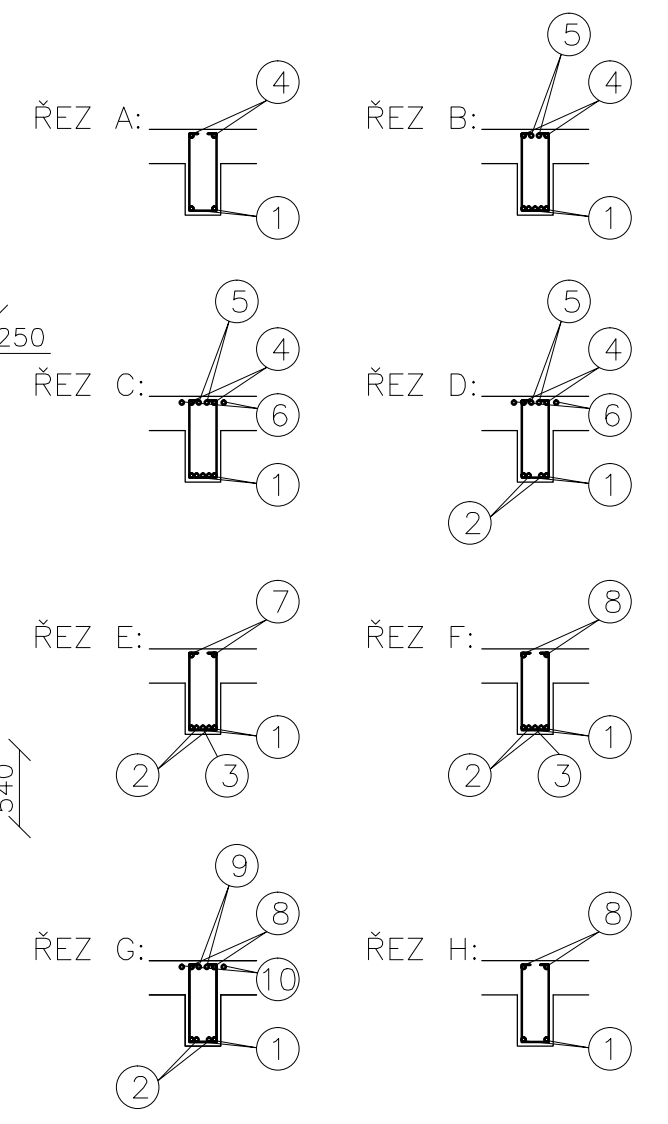
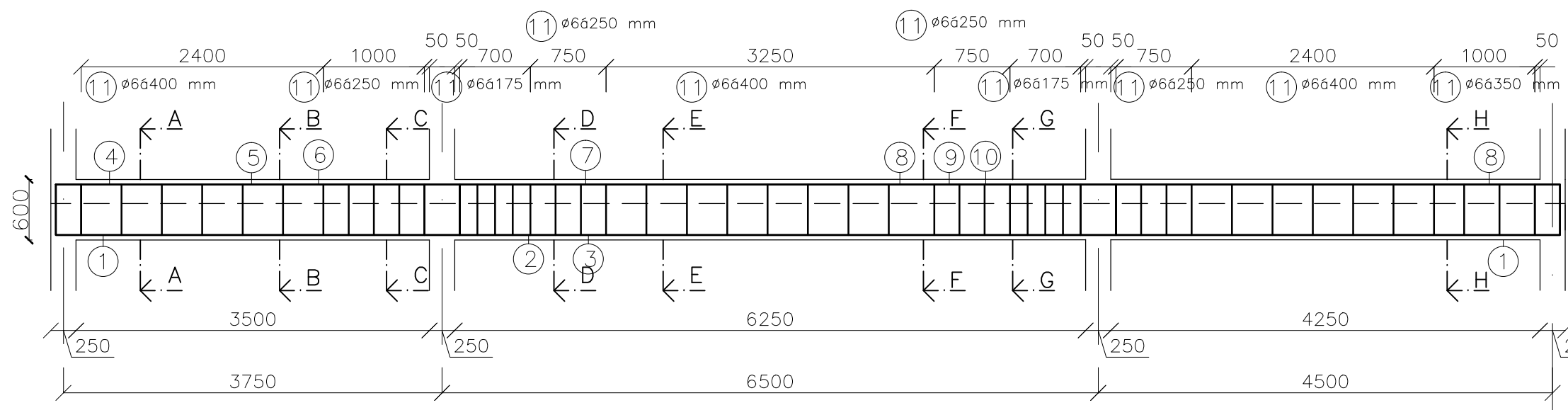
Interakční diagram





BETON C30/37-XC2-CL0.3-Dmax16-S3

Zpracoval: VIKTOR MARKS	Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	Fakulta stavební	
Předmět: BP	Školní rok: 2016/2017	ČVUT v Praze 	
Název úlohy: ČÁST C – STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		Datum: 6.5.2017	Meřítko: 1:125
Název výkresu: PŘÍLOHA C2 – VÝKRES TVARU		Č. výkresu: 8	

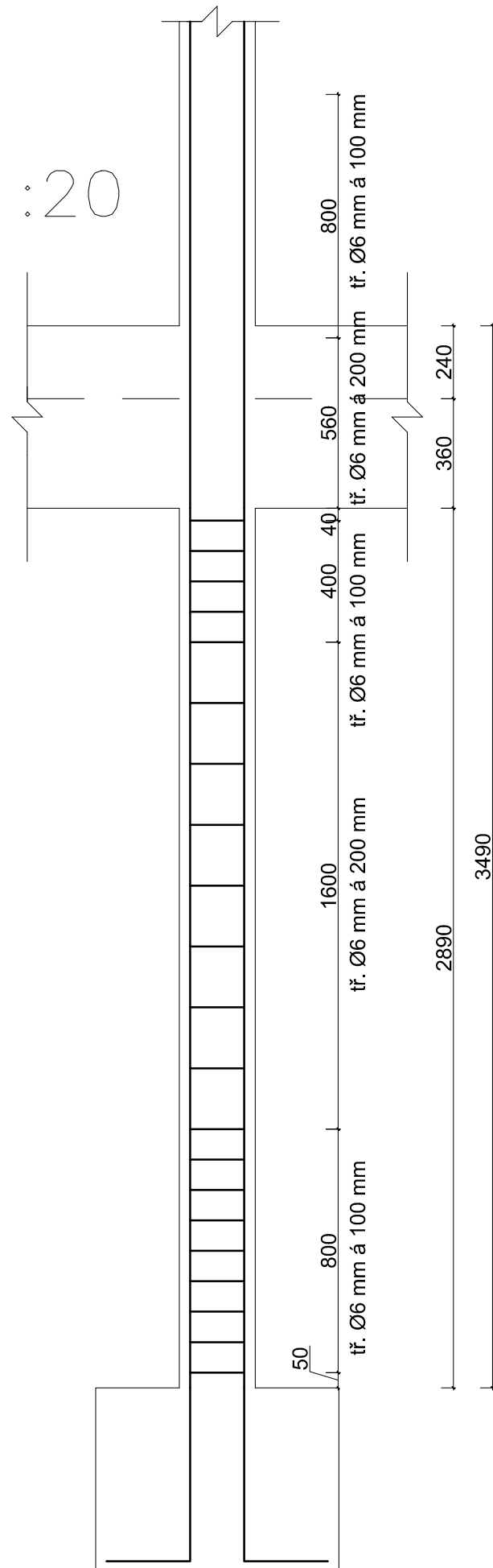


- ① $2\phi 14/15270/2\text{ks}$
- ② $2\phi 14/5000/2\text{ks}$
- ③ $2\phi 14/3615/2\text{ks}$

BETON C30/37
VÝZTUŽ B500B
KRYCÍ VRSTVA 30mm

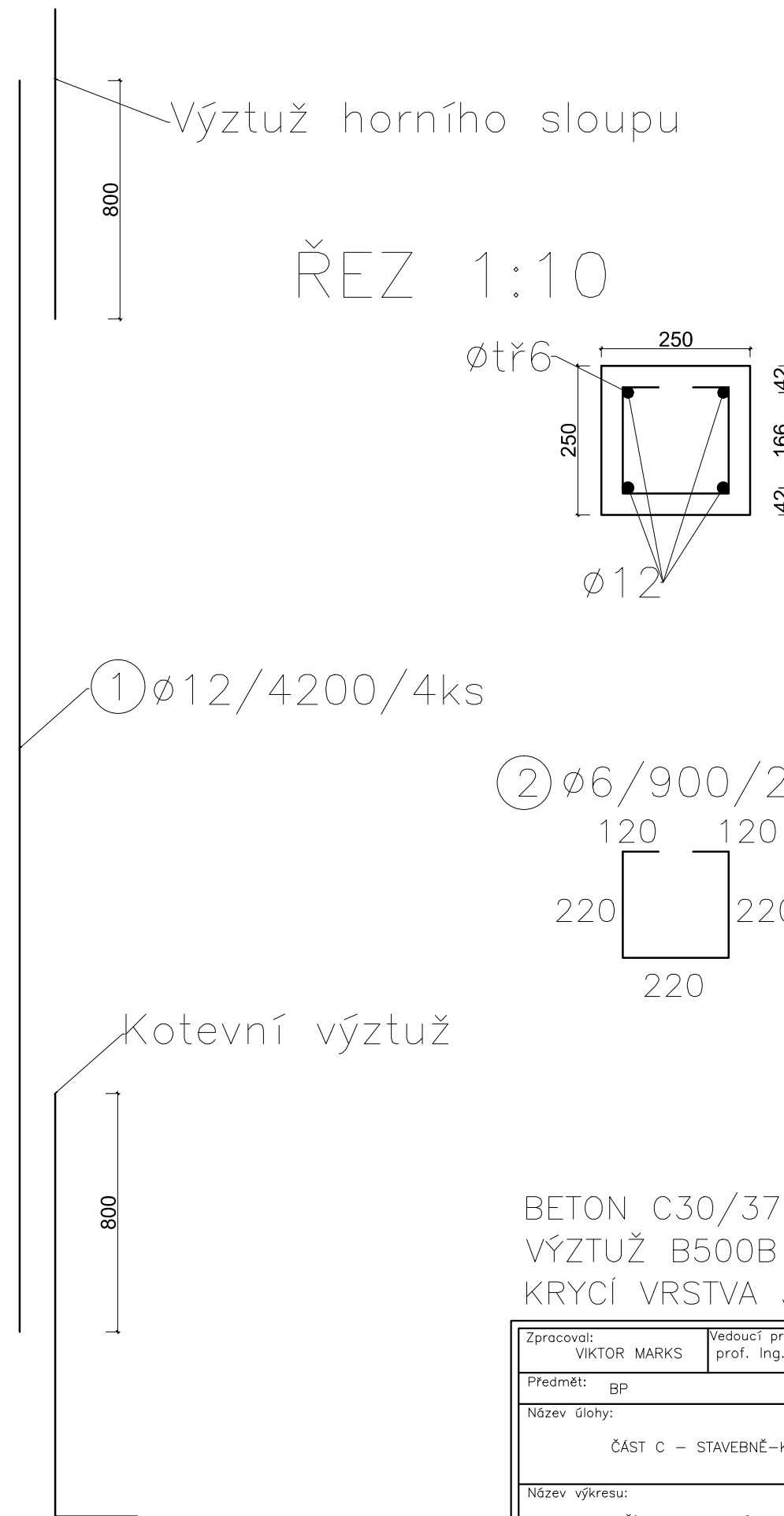
Zpracoval: VIKTOR MARKS	Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Předmět: BP	Školní rok: 2016/2017	Datum: 6.5.2017
Název úlohy: ČÁST C – STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		Meřítko: 1:50
Název výkresu: PŘÍLOHA C3 – VÝKRES VÝZTUŽE PRŮVLAKU		Č. výkresu: 9

ŘEZ 1:20




Výztuž horního sloupu

ŘEZ 1:10



BETON C30/37
VÝZTUŽ B500B
KRYCÍ VRSTVA 30mm

Zpracoval: VIKTOR MARKS	Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.	Fakulta stavební	
Předmět: BP	Školní rok: 2016/2017	ČVUT v Praze 	
Název úlohy: ČÁST C – STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		Datum: 6.5.2017	Meřítko: 1:20
Název výkresu: PŘÍLOHA C4 – VÝKRES VÝZTUŽE SLOUPU		Č. výkresu: 10	