



České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení konstrukce divadla v Trutnově

2024

Tereza Verichová

Studijní program: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

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



České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Požární řešení konstrukce divadla v Trutnově

Fire design of the theatre structure in Trutnov

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Část A – ZADÁNÍ

Vypracovala: Tereza Verichová
Studijní program: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb
Vedoucí práce: prof. Ing. František Wald, CSc.

Praha 2024

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Verichová** Jméno: **Tereza** Osobní číslo: **502076**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Specializace: **Požární bezpečnost staveb**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Požární řešení konstrukce divadla v Trutnově

Název bakalářské práce anglicky:

Fire design of the theatre structure in Trutnov

Pokyny pro vypracování:

Vypracujte zjednodušené Požární bezpečnostní řešení budovy divadla zaměřené na stanovení požární odolnosti vybraného konstrukčního prvku. Prvek navrhnete za běžné i za zvýšené teploty za požáru.

Seznam doporučené literatury:

Wald, F.; Beneš, M. et al. Výpočet požární odolnosti stavebních konstrukcí, Praha: CTU. Publishing House, 2005. ISBN 80-01-03157-8.
Cábová, K.; a kol., Ověřování modelů v požární bezpečnosti, Praha: Czech Technical University in Prague, 2019. ISBN 978-80-01-06616-4.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

prof. Ing. František Wald, CSc. katedra ocelových a dřevěných konstrukcí FSv

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **01.03.2024**

Termín odevzdání bakalářské práce: **20.05.2024**

Platnost zadání bakalářské práce: _____

prof. Ing. František Wald, CSc.
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

Čestné prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a za použití uvedené literatury s uvedenými konzultanty.

V Praze dne 20.5.2024

.....
Tereza Verichová

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu prof. Františku Waldovi za vedení mé bakalářské práce, jeho ochotný přístup, užitečné rady a konzultace. Dále panu Ing. Jakubu Šejnovi za cenné odborné konzultace a vstřícný přístup. V neposlední řadě bych ráda poděkovala i svojí rodině za možnost studovat na vysoké škole.

Abstrakt

Bakalářská práce je zaměřena na požární odolnost sloupů budovy divadla v Trutnově. Práce je rozdělena na část požárně bezpečnostního řešení a část statického posouzení ocelových sloupů za běžné i zvýšené teploty. Sloupy jsou navrženy s požární ochranou obkladovými deskami.

Klíčová slova

Požární bezpečnost, požární odolnost, ocelový sloup, přírůstková metoda.

Abstract of the work

The bachelor thesis is focused on fire resistance of columns of the theater building in Trutnov. The thesis is divided into a part of fire protection design and a part of structural design of steel columns under normal and elevated temperature. The columns are designed with fire protection with cladding boards.

Keywords

Fire safety, fire resistance, fire safety design, steel column, incremental method.



České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Požární řešení konstrukce divadla v Trutnově

Fire design of the theatre structure in Trutnov

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Část B – KONCEPT POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ

Vypracovala: Tereza Verichová
Studijní program: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb
Vedoucí práce: prof. Ing. František Wald, CSc.
Konzultant: Ing. Jakub Šejna

Praha 2024

Obsah

Obsah.....	5
a) Seznam použitých podkladů pro zpracování:	7
b) Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě:	8
c) Rozdělení stavby do požárních úseků:	13
d) Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků:	13
e) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti:	16
Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí:	16
f) Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření apod.):	19
g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení:	20
Provedení požárního zásahu:	20
Osvětlení únikových cest:	20
Obsazení osobami:	20
Délka únikových cest:	21
Šířka únikových cest:	21
Doba evakuace:	21
h) Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům:	21
i) Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku:	21
j) Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku:	22

- k) Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky: 22
- l) Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti: 22
- m) Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot: 22
- n) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby: 22
- o) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení: 22

a) Seznam použitých podkladů pro zpracování:

zákon č.133/1985 Sb. ve znění pozdějších předpisů

vyhláška č.246/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru

vyhláška č.23/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o technických podmínkách požární ochrany staveb

vyhláška č. 460/2021 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva

ČSN 730802:2023 ed.2 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

ČSN 730804:2023 ed.2 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty

ČSN 730810:2016+O1:2020 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

ČSN 730818:1997+Z1:2002 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektů osobami

ČSN 730821 ed.2:2007 Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí

ČSN 730831 ed.2:2011 Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory

ZOUFAL, Roman a kolektiv. Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů. Praha: PAVUS a.s., 2009. 128 s. ISBN 978-80-904481-0-0.

technické listy výrobců stavebních materiálů

Předmětem toho požárně bezpečnostního řešení je koncepční návrh několika vybraných požárních úseků, ve kterých se nachází ocelové sloupy posuzované ve statické části této bakalářské práce. Řešené jsou převážně SPB a PO konstrukcí ve vybraných PÚ.

Výchozím podkladem ke zpracování tohoto požárně bezpečnostního řešení je diplomová práce Divadlo v Trutnově (2022), autor Bc. Akbota Begaly, vedoucí práce prof. Ing. Martina Eliášová, CSc.

Použité zkratky:

- PO – Požární odolnost
- PÚ – Požární úsek
- ÚC – Úniková cesta
- HZS – Hasičský záchranný sbor
- KZS – Kontaktní zateplovací systém
- PBŘ – Požárně bezpečnostní řešení
- PBZ – Požárně bezpečnostní zařízení
- NÚC – Nechráněná úniková cesta
- EPS – Elektrická požární signalizace
- PHP – Přenosný hasicí přístroj
- PNP – Požárně nebezpečný prostor

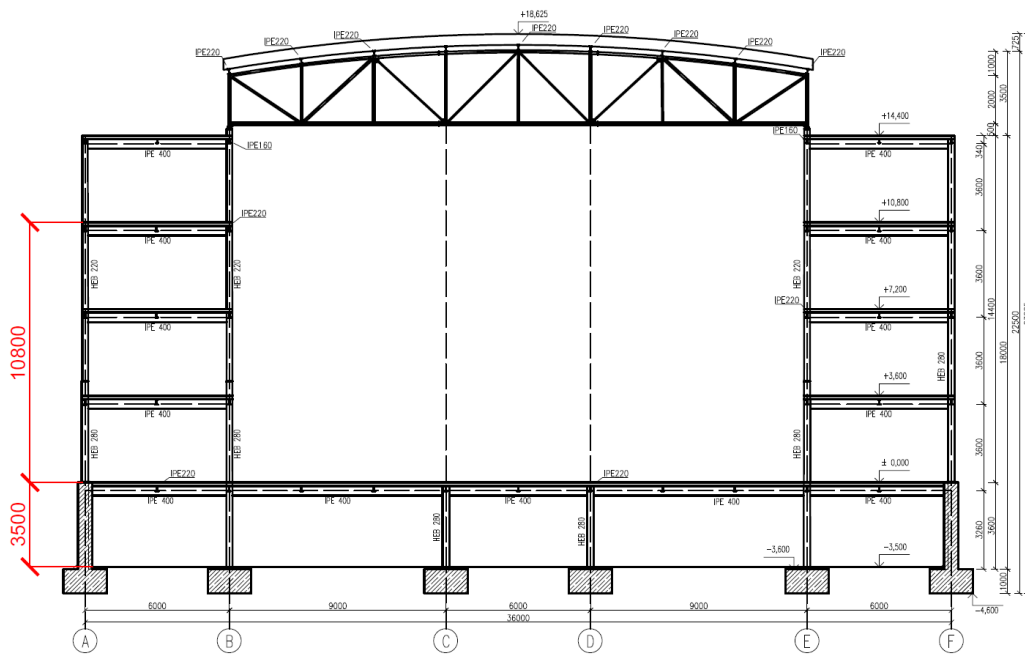
- POP – Požárně otevřená plocha
- SPB – Stupeň požární bezpečnosti
- SOZ – Samočinné odvětrávací zařízení
- SHZ – Stabilní hasicí zařízení
- ZDP – Zařízení dálkového přenosu
- VZT – Vzduchotechnika
- CHÚC – Chráněná úniková cesta
- BP – bakalářská práce

b) Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě:

- jedná se o multifunkční budovu pro kulturu a volný čas v centru města Trutnov na náměstí Republiky
- samostatně stojící pětipodlažní budova, která má čtyři nadzemní a jedno podzemní podlaží
- půdorys objektu je obdélníkového tvaru s rozměry 36 × 48 m a kopule má tvar šestiúhelníku
- hlavní vstup do objektu se nachází na severozápadní straně budovy
- dispoziční řešení:
 - v budově se nachází dvě atria, ve vstupní hale a v hledišti s jevištěm
 - 1.PP – hromadné garáže, strojovny, umývárny, WC ženy/muži, sklady, šatny účinkujících, šatny pro veřejnost, zázemí kavárny, místnost první pomoci,
 - 1.NP – vstupní hala, divadelní sál, kavárna, bar, , sklad, šatny, WC ženy/muži, chodba
 - 2.NP – taneční sál, sklad, kancelář, technické místnosti, balkony, WC ženy/muži
 - 3.NP – galerie, sklad, kancelář, technické místnosti, balkony, WC ženy/muži
 - 4.NP – kanceláře, chodba, sklad, technické místnosti, WC ženy/muži
- bezbariérové užívání stavby
 - dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.1.1 je nutné počítat ve shromažďovacích prostorech s výskytem osob s omezenou schopností pohybu a orientace
 - projektová dokumentace splňuje požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb.
 - dle §4 výše zmíněné vyhlášky musí být pro počet parkovacích míst v rozmezí 81 – 100 stání alespoň 5 vyhrazených stání pro invalidy
 - v hromadných garážích je celkově 81 stání pro osobní automobily, z toho 6 stání je určeno pro invalidy
 - vstup do objektu je bezbariérový
 - v objektu je instalován bezbariérový výtah a v 1.PP se nachází bezbariérové WC
- svislé nosné konstrukce:
 - svislá nosná konstrukce je tvořena ocelovými sloupy a železobetonovými stěnami, které tvoří prostorové ztužení
 - sloupy jsou z válcovaných průřezů HEB délky 18 m

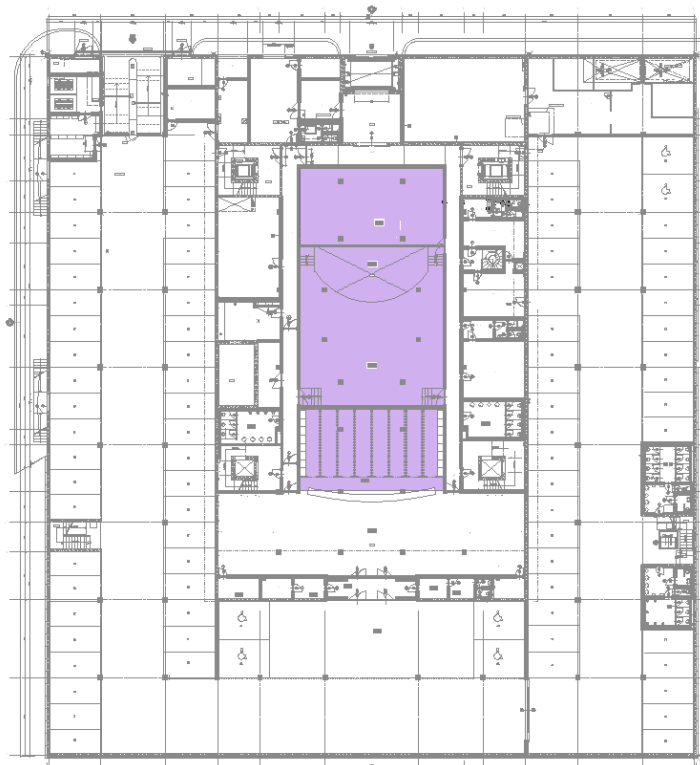
- průřezy sloupů se po délce mění z HEB 220 na HEB 280
- krajní sloupy délky 14,4 m jsou profilu HEB 280
- krajní sloupy vstupní haly jsou profilu HEB 340
- příčky a nenosné výplňové stěny:
 - Ytong Klasik P2-500, tl. 150 mm, Ytong tenkovrstvá zdící malta, tenkovrstvou omítkou
 - Porotherm 11,5 AKU Profi P15, tenkovrstvá zdící malta, oboustranná vápenocementová omítka tl. 15 mm
 - Porotherm 8 P+D, malta Porotherm Profi, oboustranná vápenocementová omítka tl. 15 mm
- stropní konstrukce:
 - ocelobetonová deska spřažená se stropnicemi profilu IPE 160 ve 3.NP a profilu IPE 220 v 1.PP – 2.NP
 - betonová deska je tloušťky 80 mm
- nosné konstrukce střechy:
 - provedena pomocí příhradových vazníků uložených na ocelových sloupech
 - osová vzdálenost vazníků je 6 m
- střešní plášť:
 - krytina střešního pláště kopule je tvořena trapézovým plechem
- schodiště:
 - ŽB monolitické schodiště
 - dvě schodiště v objektu slouží jako CHÚC A
- komín:
 - v objektu se nenachází
- fasáda objektu
 - skleněná fasáda tvořená z izolačního dvojskla, hliníkových sloupků a příčníků
- technické a technologické zařízení budovy:
 - požární větrání CHÚC je zajištěno
 - výtahy osobní trakční elektrický, výtah neslouží jako evakuační ani požární
 - strojovny výtahů jsou samostatné místnosti
 - návrh PBZ není předmětem bakalářské práce, dle posouzení bude ale v objektu navrženo SHZ
- základní požárně technické údaje objektu:
 - počet podzemních užitných podlaží: 1 PP
 - počet nadzemních užitných podlaží: 4 NP
 - požární výška podzemní části dle čl. 5.2.3 ČSN 73 0802: **h = 3,5 m**
 - požární výška nadzemní části dle čl. 5.2.3 ČSN 73 0802: **h = 10,8 m**
 - konstrukční systém dle čl. 7.2.8 a čl. 7.2.12 ČSN 73 0802: **nehořlavý**

- schématický řez objektem

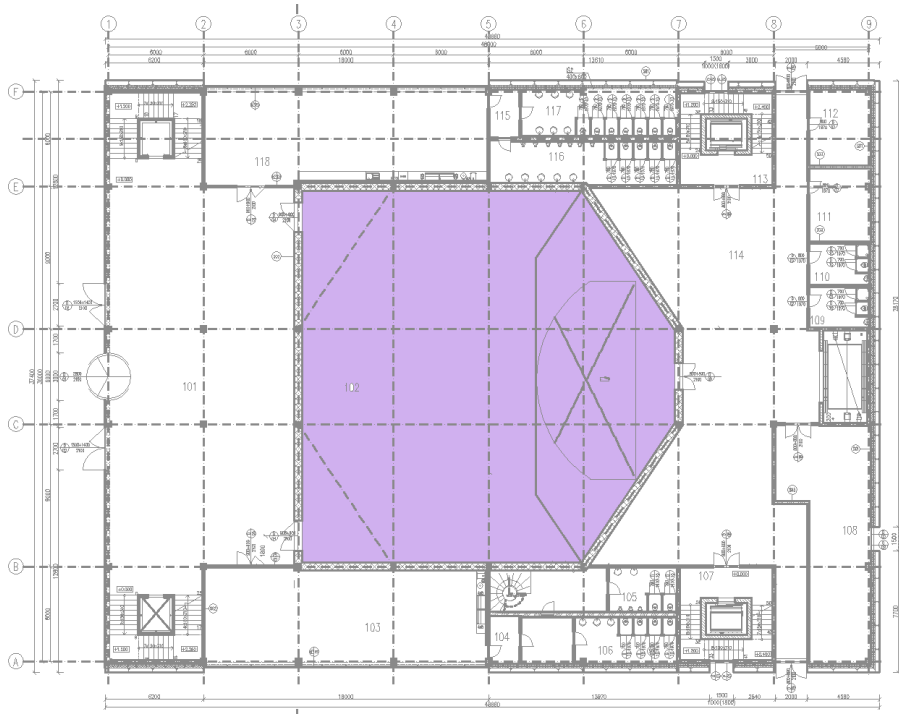


Obrázek 1- řez

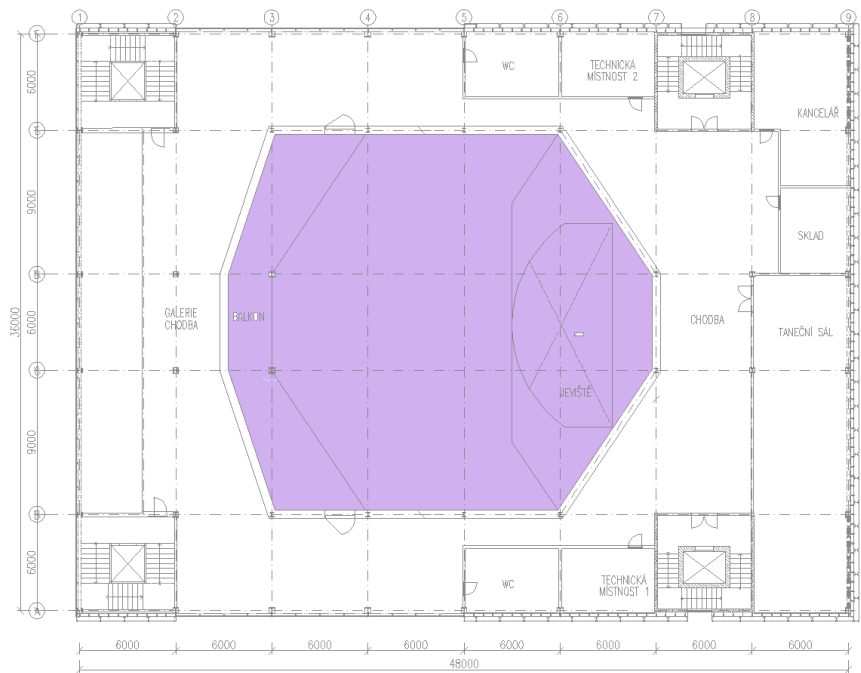
- půdorysy s řešenými požárními úseky



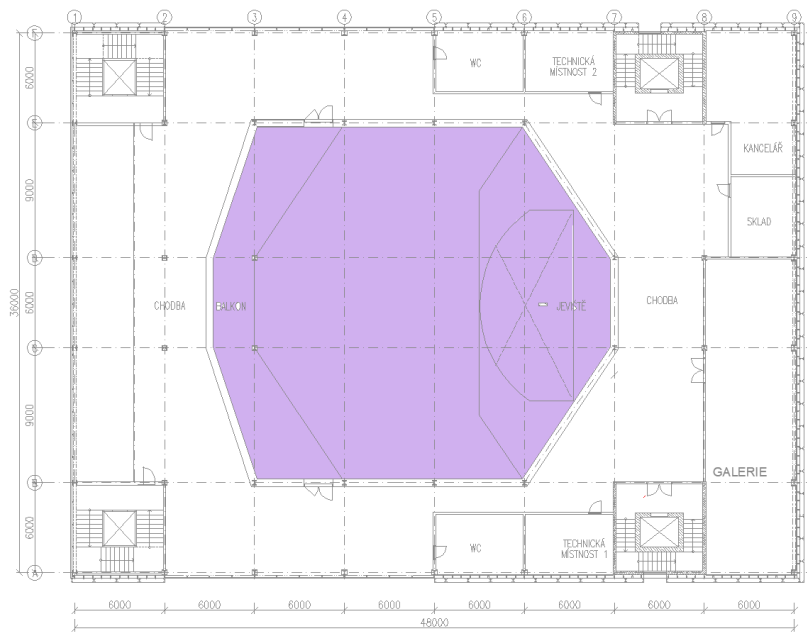
Obrázek 2 1.PP



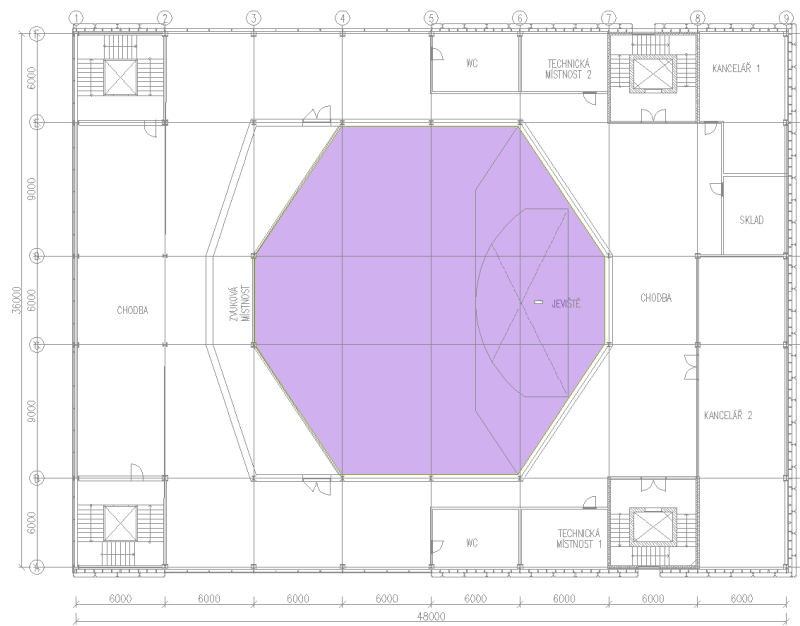
Obrázek 3 - 1.NP



Obrázek 4 . 2.NP



Obrázek 5- 3.NP



Obrázek 6- 4.NP

c) Rozdělení stavby do požárních úseků:

Objekt je rozdělen do 50 požárních úseků podle požadavků ČSN 73 0802 ed.2, ČSN 73 0804 ed. 2, popř. ČSN 73 0831.

Dle ČSN 73 0831 čl. 4.4 je požární úsek N01.13/N04 shromažďovacím prostorem, jelikož je určený pro více než 250 osob a současně na jednu osobu připadá půdorysná plocha menší než 5 m².

d) Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků:

označení	popis	řešeno v BP ANO/NE	výpočtové požární zatížení p _v		SPB
vícepodlažní požární úseky / šachty					
A-P01.01/N04	úniková cesta typu A	NE	-	-	-
A-P01.02/N04	úniková cesta typu A	NE	-	-	-
Š-P01.03/N04	výtahová šachta – CHÚC A 1., osobní výt.	NE	-	-	-
Š-P01.04/N04	výtahová šachta – CHÚC A 2., osobní výt.	NE	-	-	-
Š-P01.05/N04	šachta – ve schodišti, nehoř. látky, nehoř. potrubí	NE	-	-	-
Š-P01.06/N04	šachta – ve schodišti, nehoř. látky, nehoř. potrubí	NE	-	-	-
Š-P01.07/N01	větrací šachta	NE	-	-	-
Š-P01.08/N01	výtahová šachta – bezbariérový výtah na volné prostranství, osobní výt.	NE	-	-	-
Š-P01.09/N01	výtahová šachta – provozní výt. kavárny	NE	-	-	-

Š-P01.10/N01	výtahová šachta – nákladní výtah	NE	-	-	-
P01.11/N01	portálový výtah orchestru + jeviště + šatny účinkujících (<80 osob)	ANO	43,57	výpočet, příloha 1	III
P01.12/N03	vstupní hala, atrium, schodiště	NE	-	-	-
N01.13/N03	hlediště + balkóny	ANO	23,59	výpočet, příloha 1	II
P01.14/N01	kavárna se skladem a WC	NE	-	-	-
1.PP					
P01.15	hromadná garáž	ANO	-	výpočet, příloha 1	I
P01.16	rozvodna VN	NE	-	-	-
P01.17	trafostanice část VN	NE	-	-	-
P01.18	rozvodna VN	NE	-	-	-
P01.19	místnost UPS	NE	-	-	-
P01.20	strojovna hydrauliky	NE	-	-	-
P01.21	strojovna hydrauliky	NE	-	-	-
P01.22	strojovna hydrauliky	NE	-	-	-
P01.23	strojovna sprinklery	NE	-	-	-
P01.24	nádrž sprinklery	NE	-	-	-
P01.25	strojovna vzduchotechniky	NE	-	-	-
P01.26	strojovna vzduchotechniky	NE	-	-	-
P01.27	diessel agregát	NE	-	-	-
P01.28	sklad rekvizit	ANO	145,61	výpočet, příloha 1	VI

P01.29	šatny orchestru a WC	NE	-	-	-
P01.30	šatny pro diváky	ANO	75,48	výpočet, příloha 1	IV
P01.31	vestibul v PP samostatný	NE	-	-	-
P01.32	chodba, WC, sklad	NE	-	-	-
P01.33	sklad, dílna a manipulace kulís	NE	-	-	-
P01.34	strojovna chlazení	NE	-	-	-
P01.35	odpad	NE	-	-	-
P01.36	výměník tepla, vodom. sestava	NE	-	-	-
P01.37	místnost první pomoci	NE	-	-	-
P01.38	vstup, hasiči, šatna a místnost pro uvaděče	NE	-	-	-
1.NP					
N01.39	bar + WC	NE	-	-	-
N01.40	sklad, chodba, šatny, WC zaměstnanci	NE	-	-	-
2.NP					
N02.41	technická místnost	NE	-	-	-
N02.42	technická místnost	NE	-	-	-
N02.43	kancelář, sklad, taneční sál, chodba, WC	NE	-	-	-
3.NP					
N03.44	technická místnost	NE	-	-	-
N03.45	technická místnost	NE	-	-	-
N03.46	kancelář, sklad, galerie, chodba	NE	-	-	-

4.NP					
N04.47	technická místnost	NE	-	-	-
N04.48	technická místnost	NE	-	-	-
N04.49	kanceláře, sklad, chodba, WC	NE	-	-	-
N04.50	zvuková místnost	NE	-	-	-

* Pozn. V řešených požárních úsecích se nachází ocelové sloupy, které jsou posuzovány za běžné a zvýšené teplotě ve třetí části této bakalářské práce.

Posouzení mezních rozměrů a mezní podlažnosti požárních úseků:

ozn.	p _v	a	skutečné rozměry [m]	mezní rozměry [m]	počet podlaží	mezní podlažnost	OK
P01.11/N04	43,57	1,11	17,4 × 19,3	35,6 × 54,30	5	2	OK
N01.13/N03	23,59	1,06	17,9 × 23,8	37,6 × 58,04	4	7	OK
P01.28	145,61	1,09	9,5 × 17,4	36,4 × 55,76	1	1	OK
P01.30	75,48	1,08	9,9 × 17,4	36,8 × 56,52	1	2	OK

e) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti:

Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí:

Požadavky na PO stavebních konstrukcí jsou stanovené jednotlivě jen pro řešené PÚ, ostatní požadavky nejsou předmětem této BP.

Požadované požární odolnosti stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů byly určeny v souladu s ČSN 73 0802, kap. 8 a vyhláškou č. 23/2008 Sb., ve znění pozdějších předpisů, §5. Požadované požární odolnosti konstrukcí jsou označeny ve výkresech půdorysů jednotlivých podlaží, které jsou součástí této projektové dokumentace a jsou uvedeny v tabulkách níže:

PÚ P01.11/N01 – jeviště se šatnou pro účinkující

pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	konstrukce	zdroj
<u>Požární stěny a požární stropy</u>					
1 a)	III	EI 60 DP1	EI 180 DP1	Ytong Klasik P2-500, tl. 150 mm na Ytong tenkovrstvou zdící maltu, opatřené tenkovrstvou omítkou	Technický list Ytong produktu Klasik P2-500

1 b)	III	EI 45 DP1	EI 180 DP1	Porotherm 11,5 AKU Profi P15 na tenkovrstvou zdicí maltu, s oboustrannou vápenocementovou omítkou tl. 15 mm	Technický list Porotherm produktu 11,5 AKU Profi P15
1 b)	III	EI 45 DP1	požární opona s požadovanou požární odolností, kterou doloží dodavatel systému		
<u>Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropích</u>					
2 a)	III	EW 30 DP1	musí být použity pož. uzávěry s požadovanou PO, kterou doloží dodavatel systému		
2 b)	III	EW 30 DP3	musí být použity pož. uzávěry s požadovanou PO, kterou doloží dodavatel systému		
<u>Nosné konstrukce střech</u>					
4	III	R 30 DP1	vazníky SHS různých profilů uložené na ocelových sloupech, PO je nutné ověřit statickým výpočtem, není předmětem BP		
<u>Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu</u>					
5 a)	III	R 60 DP1	ocelové sloupy profilu HEB 280	posouzeno ve III. části bakalářské práce	
5 a)	III	R 60 DP1	ocelobetonová deska spřažená se stropnicemi profilu IPE 160, nutné posoudit statickým výpočtem, není předmětem BP		
<u>Konstrukce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí CHÚC</u>					
9	III	R 15 DP3	železobetonové schodiště, nutné stanovit statickým výpočtem, není předmětem BP		
Střešní plášť					
11	III	EW 15	nutné stanovit statickým výpočtem, není předmětem BP		

PÚ N01.13/N03 – hlediště s balkóny

pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	konstrukce	zdroj
<u>Požární stěny a požární stropy</u>					
1 b)	II	EI 30 DP1	EI 180 DP1	Porotherm 11,5 AKU Profi P15, na tenkovrstvou zdicí maltu, s oboustrannou vápenocementovou omítkou tl. 15 mm	Technický list Porotherm produktu 11,5 AKU Profi P15

1 b)	II	REI 30 DP1	ocelobetonová deska spřažená se stropnicemi profilu IPE 160, nutné posoudit statickým výpočtem, není předmětem BP	
<u>Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních střepech</u>				
2 b)	II	EW 15 DP3	musí být použity pož. uzávěry s požadovanou PO	
<u>Nosné konstrukce střech</u>				
4	II	R 15 DP1	vazníky SHS různých profilů uložené na ocelových sloupech, PO je nutné ověřit statickým výpočtem, není předmětem BP	
<u>Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu</u>				
5 b)	II	R 30 DP1	ocelové sloupy profilu HEB 280	posouzeno ve III. části bakalářské práce
<u>Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které nezajišťují stabilitu objektu</u>				
7	II	R 15 DP1	ocelobetonová deska spřažená se stropnicemi profilu IPE 160, nutné posoudit statickým výpočtem, není předmětem BP	
<u>Střešní plášť</u>				
11	II	Bez požadavku na PO.		

PÚ P01.28 – sklad rekvizit

pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	konstrukce	zdroj
<u>Požární stěny a požární stropy</u>					
1 a)	VI	EI 180 DP1	EI 180 DP1	Ytong Klasik P2-500, tl. 150 mm na Ytong tenkovrstvou zdicí maltu, opatřené tenkovrstvou oboustrannou omítkou	Technický list Ytong produktu Klasik P2-500
1 a)	VI	REI 180 DP1	ocelobetonová deska spřažená se stropnicemi profilu IPE 160, nutné posoudit statickým výpočtem, není předmětem BP		
<u>Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních střepech</u>					
2 a)	VI	EW 90 DP1	musí být použity pož. uzávěry s požadovanou PO		
<u>Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu</u>					

5 a)	VI	R 180 DP1	ocelové sloupy profilu HEB 280	posouzeno ve III. části bakalářské práce
------	----	-----------	--------------------------------	--

PÚ P01.30 – šatny pro diváky

pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	konstrukce	zdroj
<u>Požární stěny a požární stropy</u>					
1 a)	IV	EI 90 DP1	EI 180 DP1	Ytong Klasik P2-500, tl. 150 mm zděné na Ytong tenkovrstvou zdicí maltu, opatřené tenkovrstvou oboustrannou omítkou	Technický list Ytong produktu Klasik P2-500
1 a)	IV	EI 90 DP1	EI 90 DP1	Porotherm 8 P+D zděné na maltu Porotherm Profi s oboustrannou vápenocementovou omítkou tl. 15 mm	Technický list Porotherm produktu Porotherm 8 P+D
1 a)	IV	REI 90 DP1		ocelobetonová deska spřažená se stropnicemi profilu IPE 160, nutné posoudit statickým výpočtem, není předmětem BP	
<u>Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropech</u>					
2 a)	IV	EW 45 DP1		musí být použity pož. uzávěry s požadovanou PO, kterou doloží dodavatel systému	
<u>Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu</u>					
5 a)	IV	R 90 DP1		ocelové sloupy profilu HEB 280	posouzeno ve III. části bakalářské práce

Při posuzování PO konstrukcí se předpokládá, že PÚ sousedící s řešenými PÚ mají nižší stupeň požární bezpečnosti.

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

Tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení:

Provedení požárního zásahu:

Tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

Osvětlení únikových cest:

Dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.6.7 se musí zřídit nouzové osvětlení (podle ČSN EN 1838) v těchto prostorech:

- v každém shromažďovacím prostoru pro východ osob, a to jako únikové osvětlení
- v navazujících nechráněných i chráněných únikových cestách
- v provozně souvisejících prostorech, za běžného provozu přístupných návštěvníkům shromažďovacího prostoru (hygienické příslušenství, šatny apod.)
- v místě řízení evakuace

Dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.6.9 musí být ve shromažďovacích prostorech při zatemnění po vyhlášení požárního poplachu svítit bílé povšechné osvětlení stálé barvy a intenzity.

Dále tato kapitola není řešena v bakalářské práci.

Obsazení osobami:

Dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.1.1 je nutné počítat ve shromažďovacích prostorech s výskytem osob s omezenou schopností pohybu a orientace a je tedy nutné navrhovat objekt dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.

Tato kapitola není dále řešena v bakalářské práci.

Únikové cesty:

Dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.2.1 musí být v každém shromažďovacím prostoru k dispozici nejméně dvě únikové cesty vedoucí různým směrem k východům z těchto prostorů a je doporučeno pro omezení front u východů, aby rozmístění východů i jejich kapacity byly, pokud možno rovnoměrné

Dle ČSN 73 0831 ed. 2 Příloha A pol. 3.1.1 je doporučený optimální počet osob na jeden východ pro hlediště s připevněnými sedadly 250 osob.

Dle ČSN 73 0831 ed. 2 Příloha D čl. 2.5 nesmí vést nechráněné únikové cesty z hlediště jevištěm ani požárními úseky jevištní části objektu.

Dle ČSN 73 0831 ed. 2 Příloha D čl. 2.6 je doporučená výška stupně u stupňovitých podlah v hledištích v prostoru uličky 160 mm, nesmí být vyšší než 200 mm. Schodišťové stupně v hledištích musí být osvětlené nouzovým osvětlením.

Dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.6.1 musí být východové dveře ze shromažďovacího prostoru a dveře na pokračujících únikových cestách opatřeny kování s panikovou funkcí a musí

se otevírat otáčením křídel v postranních závěsech nebo v čepech ve směru úniku. Kolem dveří nemají být vytvořeny niky obrácené proti směru úniku.

Tato kapitola není dále řešena v bakalářské práci.

Délka únikových cest:

Délka nechráněné únikové cesty bude ve shromažďovacím prostoru řešena dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.3.

Tato kapitola není dále řešena v bakalářské práci.

Šířka únikových cest:

Šířka únikových cest a východů bude ve shromažďovacím prostoru řešena dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.4.

Dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.2.1 je nejmenší započitatelná šířka východu dva únikové pruhy (optimum 3 až 4 pruhy) a největší šířka 6 únikových pruhů, jelikož na východ přímo nenavazuje CHÚC.

Dveře na únikových cestách budou řešeny dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.3.6.

Tato kapitola není dále řešena v bakalářské práci.

Doba evakuace:

Délka nechráněné únikové cesty bude ve shromažďovacím prostoru řešena dle ČSN 73 0831 čl. 5.3.5.

Tato kapitola není dále řešena v bakalářské práci.

h) Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům:

Tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

i) Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku:

Tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

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

Tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

- k) Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky:**

Tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

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

Tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

- m) Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot:**

Požadavky na stavební konstrukce ve shromažďovacím prostoru jsou určeny v ČSN 73 0831 čl. 5.2.

Například dle čl. 5.2.1.2 nosné konstrukce uvnitř shromažďovacího prostoru, které nezajišťují stabilitu objektu, avšak slouží pro shromaždění osob (zejména balkony, galerie, ochozy, nosné konstrukce tribun, pódíí a komunikačních ploch, avšak bez konstrukcí sedadel, opěradel a zábradlí kromě madel), musí vykazovat požární odolnost podle položky 7 tabulky 12 ČSN 73 0802: 2009, avšak nejméně R 15, a musí být z výrobků třídy reakce na oheň A1, A2 nebo B.

Dále tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

- n) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby:**

Požárně bezpečnostní zařízení ve shromažďovacím prostoru dle ČSN 73 0802 musí být vybaveno doplňky dle ČSN 73 0831 ed. 2 čl. 5.1.3.

Dále tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

- o) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení:**

Tato kapitola není předmětem bakalářské práce.

Přílohy:

- Příloha 1 – Výpočet požárních úseků
- Příloha 2 – Výkres 1.PP
- Příloha 3 – Výkres 1.NP
- Příloha 4 – Výkres 2.NP
- Příloha 5 – Výkres 3.NP
- Příloha 6 – Výkres 4.NP



České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Požární řešení konstrukce divadla v Trutnově

Fire design of the theatre structure in Trutnov

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Část B – KONCEPT POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ
– PŘÍLOHY

Vypracovala: Tereza Verichová
Studijní program: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb
Vedoucí práce: prof. Ing. František Wald, CSc.
Konzultant: Ing. Jakub Šejna

Praha 2024

Příloha 1 - výpočet požárního zatížení

Řešený požární úsek: P01.11/N01

Výpis místností v PÚ

č. míst.	využití	S [m2]	položka normy	ρ_n [kg/m ³]	a_n	h_s [m]	$\rho_n * S$	$\rho_n * S * a_n$	$S * h_s$
119	jeviště	141,20	3.2.1	75	1,15	14,5	10590	12178,5	2047
27	šatny účink.	160,50	3.12	40	1,1	3	6420	7062	482
$\Sigma S =$		301,70	$S_{max} =$	160,50		Σ	17010	19240,5	2529

stálé požární zatížení

$a_s = 0,9$

hořlavost

ΣS okna	dveře	podlahy	celkem p_s
301,70	0	2	5
			7

otvory celkem otvorů:

č. míst.	popis	h_0	b_0	počet	S_0	$h_0 * S_0$
-	-		0	0	0	0
					Σ	0

$h_s = 8,38$ m

$h_0 = 0$ m

$a_n = 1,13$

$\rho_n = 56,38$ kg/m³

$n = 0,003$

$k = 0,015$

$$h_s = \frac{h_{si} * s_i}{\Sigma s}$$

$$h_0 = \frac{h_{oi} * S_{oi}}{\Sigma S_0}$$

$$a_n = \frac{\Sigma S_i * a_{ni} * \rho_{ni}}{\Sigma S_i * \rho_{ni}}$$

$$\rho_n = \frac{\Sigma S_i * \rho_{ni}}{\Sigma S}$$

součinitel a

$a = 1,11$

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

součinitel b

větráný: nepřímo

$b = 1,04$

limity [0,5;1,7]

$$b = \frac{k * S}{\Sigma_{i=1}^j S_{oi} * \sqrt{h_{oi}}}$$

přímo větráný

$$b = \frac{k}{0,005 * \sqrt{h_s}}$$

nepřímo větráný

součinitel c

počet podlaží v PÚ

výšková poloha pož. úseku

$c(\min) = 0,6$

$z = 2$

$c_1 = 0,8$

$c_2 = -$

$c_3 = 0,6$

$c_4 = 0,7$

výpočtové požární zatížení

$p_v = 43,57$

SPB \Rightarrow III.

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c$$

Příloha 1 – výpočet požárního zatížení

Požární zatížení v požárním úseku:

- hromadná garáž, $S = 3\,609\text{ m}^2$, 81× stání pro osobní automobily
 - Zatřídění dle Přílohy I, ČSN 73 0804 ed. 2:
 - dle druhu vozidel – skupina 1
 - dle seskupení odstavných stání – hromadné garáže
 - dle druhu paliva – kapalná paliva nebo elektrické zdroje, (vjezd vozidel na plynná paliva zakázán dopravním značením)
 - dle umístění – vestavěné garáže
 - dle konstrukčního systému – nehořlavé
 - dle odvětrání – uzavřené, ($x = 0,25$)
 - $F_0 = 0,005$... nucené větrání pomocí VZT
 - dle instalace SHZ – SHZ, ($y = 2,5$)
 - dle členění – nečleněné, ($z = 1,0$),
 - dle uskladnění vozidel – bez zakladačového systému
 - navržený počet stání – $N_{\text{skutečný}} = 81$ stání
 - základní hodnota nejvyššího počtu stání – $N = 135$ stání
 - Požární riziko
 - Ekvivalentní doba trvání požáru = $\tau_e = 15$ min
 - dle ČSN 73 0804 ed. 2, tabulka G.1, položka 11 a)
 - Ekonomické riziko
 - $N_{\text{max}} = N \times x \times y \times z = 135 \times 0,25 \times 2,5 \times 1,0 = 84$ stání $> N_{\text{skutečný}} = 81$ stání
 - -> **vyhovuje**
 - $P_1 = p_1 \times c = 1,0 \times 0,5 = 0,5$
 - posouzení dle ČSN 73 0804, Tab. 4
 - $c = 1 - \sum_1^3 \Delta c_i = 1 - (0,3 + 0,2) = 0,5$
 - jednotka požární ochrany je trvale v areálu – pol. 1 - Δc_1
 - v objektu je SSHZ – pol. 2 - Δc_2
 - $P_2 = p_2 \times S \times k_5 \times k_6 \times k_7 = 0,09 \times 3\,609 \times 2,0 \times 1,0 \times 2,0 = 1299,24$
 - p_2 pro vozidla skupiny 1 = 0,09
 - k_5 pro posuzování podzemní části objektu o čtyřech podlažích = 2,0
 - k_6 pro nehořlavý KS = 1,0 (ČSN 73 0804 ed. 2, čl. 7.3.2)

- k_7 pro hromadné vestavěné garáže = 2,0
(ČSN 73 0804 ed. 2, čl. 7.4.2)

- $0,11 < P_1 < 0,1 + \frac{5 \times 10^4}{P_2^{1,5}} = 0,1 + \frac{5 \times 10^4}{1299,24^{1,5}} = 1,17$

- $0,11 < 0,5 < 1,17 \rightarrow$ **vyhovuje**

- $P_2 < \left(\frac{5 \times 10^4}{P_1 - 0,1}\right)^{2/3} = \left(\frac{5 \times 10^4}{0,5 - 0,1}\right)^{2/3} = 2500$

- $1299,24 < 2500 \rightarrow$ **vyhovuje**

- $S_{max} = \frac{P_{2,MEZNÍ}}{p_2 \times k_5 \times k_6 \times k_7} = \frac{2500}{0,09 \times 2,0 \times 1,0 \times 2,0} = 6944,44 \quad m^2 > S_{skutečná} = 3609$
 $m^2 \rightarrow$ **vyhovuje**

○ *Určení stupně požární bezpečnosti*

- dle ČSN 73 0804 ed. 2, čl. 8.4.1

- $k_8 = \frac{k_5 \times k_6}{2,4} = \frac{2,0 \times 1,0}{2,4} = 0,833$

- $\tau_e = 15 \text{ min}$

- **hromadná garáž má I. SPB**

Příloha 1 - výpočet požárního zatížení

Řešený požární úsek: N01.13/N04

Výpis místností v PÚ

č. míst.	využití	S [m ²]	položka normy	ρ_n [kg/m ²]	a_n	h_s [m]	$\rho_n * S$	$\rho_n * S * a_n$	$S * h_s$
102	hlediš. + balk.	549,60	3.1	25	1,1	14,5	13740	15114	7969
$\Sigma S =$		549,60	$S_{max} =$	549,60		Σ	13740	15114	7969

stálé požární zatížení

$a_s = 0,9$

hořlavost

ΣS okna	dveře	podlahy	celkem p_s
549,60	0	1	5
			6

otvory celkem otvorů:

č. míst.	popis	h_0	b_0	počet	S_0	$h_0 * S_0$
-	-		0	0	0	0
				Σ	0	0

$h_s = 14,50$ m

$h_0 = 0$ m

$a_n = 1,10$

$\rho_n = 25,00$ kg/m²

$n = 0,003$

$k = 0,021$

$$h_s = \frac{h_{si} * S_i}{\Sigma S}$$

$$h_0 = \frac{h_{oi} * S_{oi}}{\Sigma S_0}$$

$$a_n = \frac{\Sigma S_i * a_{ni} * \rho_{ni}}{\Sigma S_i * \rho_{ni}}$$

$$\rho_n = \frac{\Sigma S_i * \rho_{ni}}{\Sigma S}$$

součinitel a

$a = 1,06$

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

součinitel b

větraný: nepřímý

$b = 1,10$

limity [0,5;1,7]

$$b = \frac{k * S}{\Sigma_{i=1}^j S_{oi} * \sqrt{h_{oi}}}$$

přímo větraný

$$b = \frac{k}{0,005 * \sqrt{h_s}}$$

nepřímo větraný

součinitel c

počet podlaží v PÚ

výšková poloha pož. úseku

$c(\min) = 0,65$

$z = 4$

$c_1 = 0,85$

$c_2 = -$

$c_3 = 0,65$

$c_4 = 0,7$

výpočtové požární zatížení

$p_v = 23,59$

SPB \Rightarrow II.

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c$$

Příloha 1 - výpočet požárního zatížení

Řešený požární úsek: P01.28

Výpis místností v PÚ

č. míst.	využití	S [m ²]	položka normy	ρ_n [kg/m ³]	a_n	h_s [m]	$\rho_n * S$	$\rho_n * S * a_n$	$S * h_s$
23	sklad rekvizit	111,00	3.2.4	150	1,1	3	16650	18315	333
$\Sigma S =$		111,00	$S_{max} =$	111,00		Σ	16650	18315	333

stálé požární zatížení

$a_s = 0,9$

hořlavost

ΣS okna	dveře	podlahy	celkem p_s
111,00	0	2	5
			7

otvory celkem otvorů:

č. míst.	popis	h_0	b_0	počet	S_0	$h_0 * S_0$
-	-		0	0	0	0
					Σ	0

$h_s = 3,00$ m

$h_0 = 0$ m

$a_n = 1,10$

$\rho_n = 150,00$ kg/m³

$n = 0,003$

$k = 0,015$

$$h_s = \frac{h_{si} * s_i}{\Sigma s}$$

$$h_0 = \frac{h_{oi} * S_{oi}}{\Sigma S_0}$$

$$a_n = \frac{\Sigma S_i * a_{ni} * \rho_{ni}}{\Sigma S_i * \rho_{ni}}$$

$$\rho_n = \frac{\Sigma S_i * \rho_{ni}}{\Sigma S}$$

součinitel a

$a = 1,09$

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

součinitel b

větraný: nepřímý

$b = 1,70$

limity [0,5;1,7]

$$b = \frac{k * S}{\Sigma_{i=1}^j S_{oi} * \sqrt{h_{oi}}}$$

přímo větraný

$$b = \frac{k}{0,005 * \sqrt{h_s}}$$

nepřímo větraný

součinitel c

počet podlaží v PÚ

výšková poloha pož. úseku

$c(\min) = 0,5$

$z = 1$

$c_1 = 0,7$

$c_2 = -$

$c_3 = 0,5$

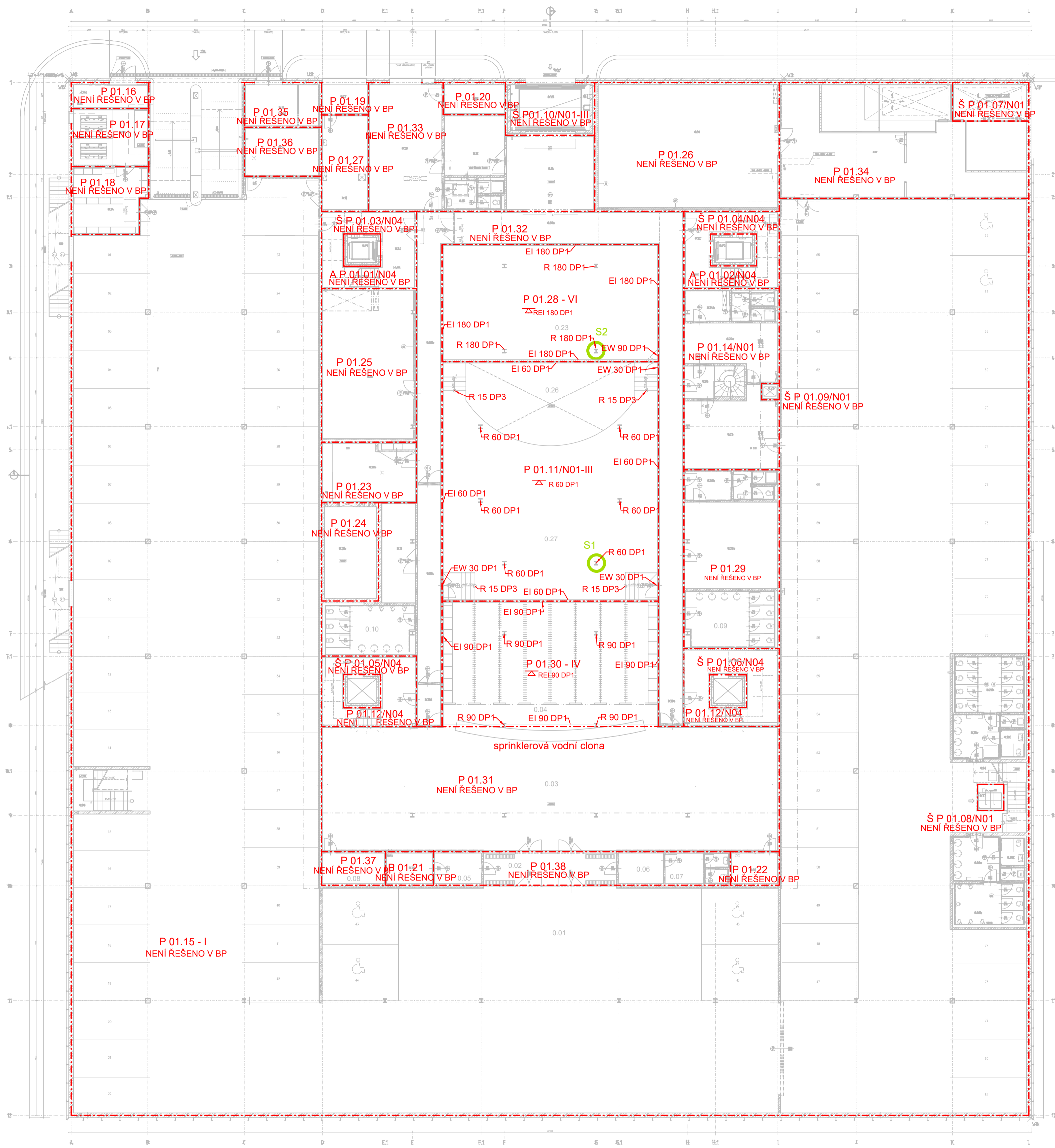
$c_4 = 0,6$

výpočtové požární zatížení

$p_v = 145,61$

SPB \Rightarrow VI.

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c$$



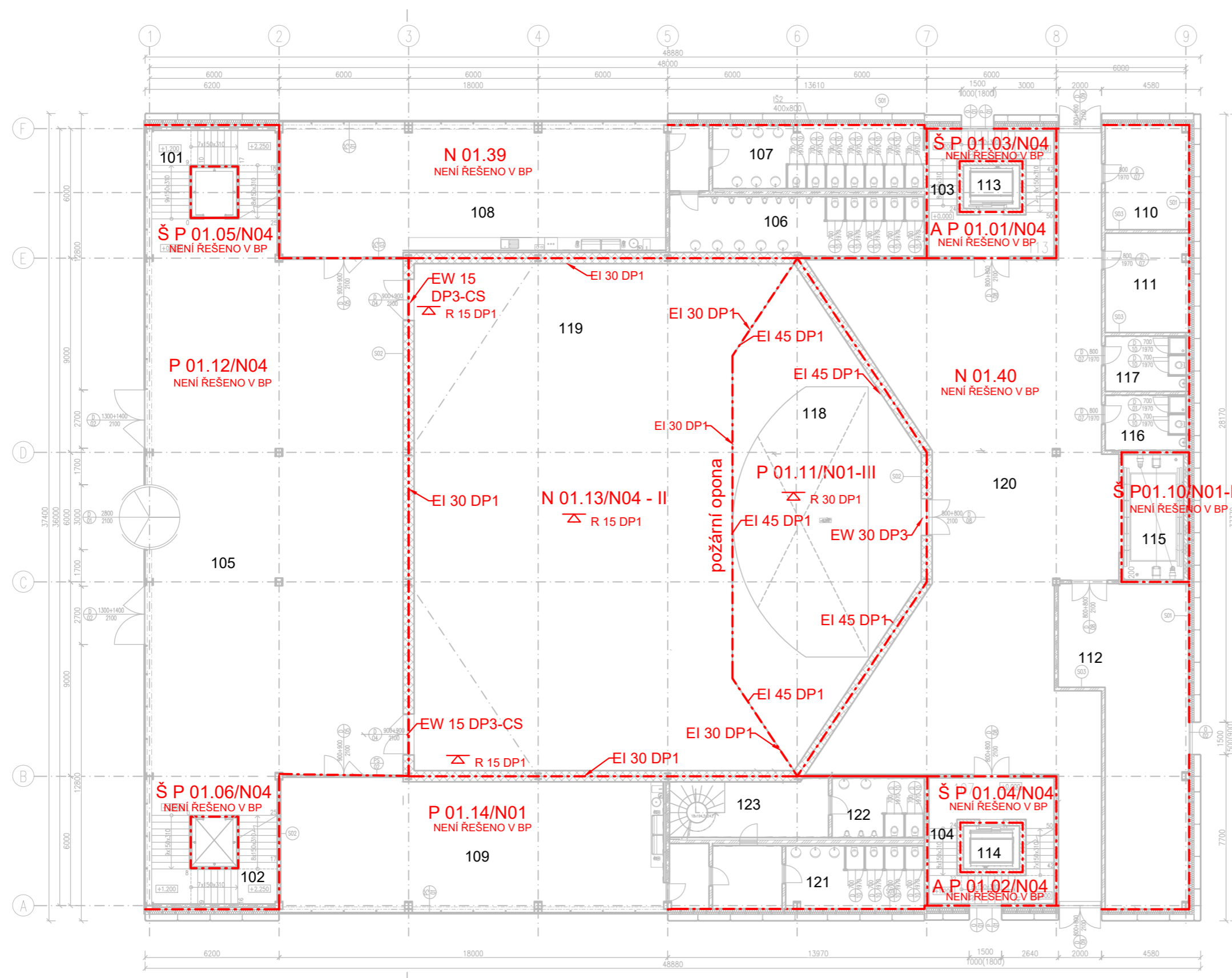
LEGENDA

- TEPELNÁ IZOLACE
- ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE
- ZDVO POROTHERM 8 P+D, VÁPENNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA SE SÁDROVOU STĚRKOU
- ZDVO POROTHERM 11,5 AKU NA MALTU MVC 5 VÁPENNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA SE SÁDROVOU STĚRKOU
- ZDVO Z PŘÍČKOVEK YTONG P2-500 NA YTONG TENKOVSTVOU ZDÍCI MAL OPATŘENÉ TENKOVSTVOU OMÍTKOU
- ZDVO Z PŘÍČKOVEK UAPOR M 240
- ZDVO Z VÁPENOPÍSKOVÝCH CIHEL NA CEMENTOVOU MALTU SPÁROVANÉ
- SDK PŘEDSTĚNY S POŽÁRNÍ ODOLNOSTÍ JEDNOSTRANNĚ OPLÁŠTĚNÉ, VÝŠKY 2500MM - EI45 DP1 2xOPLÁŠTĚNÍ DESKAMI RF12,5, CW 50, MINERÁLNÍ IZOLACE TL. MIN. 40MM, OBJ. HMOTNOST 45KG/M3 (ORSIL FAS)
- SÁDROKARTONOVÉ PŘEDSTĚNY AKUSTICKÉ
- SDK PŘEDSTĚNY BEZ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI - VÝŠKY 2300MM, 2500MM, TL. 100MM, 150MM, 175M, 200MM, 380MM 1x OPLÁŠTĚNÍ DESKAMI RB12,5 + 1x RBI - STĚNY MÍSTNOSTI S VLHKÝM PROVOZEM S KERAMICKÝM OBKLADEM CW 50, CW 75, CW 100, MINERÁLNÍ IZOLACE TL. 40MM
- SDK PŘÍČKY BEZ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI OBOUSTRANNĚ OPLÁŠTĚNÉ - VÝŠKY 2500MM, TL. 150MM, 200MM 1x OPLÁŠTĚNÍ DESKAMI RB12,5 + 1x RBI - STĚNY MÍSTNOSTI S VLHKÝM PROVOZEM S KERAMICKÝM OBKLADEM CW 50, MINERÁLNÍ IZOLACE TL. 40MM
- S6 - STĚNA POROTHERM TL. 150MM NEBO ŽLB. 200MM
- VZDUCHOVÁ MEZERA TL. 125MM TLUMĚNÁ
MINERÁLNÍ IZOLACE TL. 60MM, OBJEM. HMOTNOST 45KG/M3 (ORSIL FASILL)
- 2x SÁDROKARTONOVÉ DESKY RB 12,5, CW 75
- S7 - ŽLB. DESKA TL. 200MM
- CW 50, TEP. IZOL. 50MM (ORSIL ORSET)
- PAROZÁBRANA - JUTAFOI N 110
- 2x SÁDROKARTONOVÉ DESKY RB 12,5, CW 75
- KERAMICKÝ OBKLAD

TABULKA MÍSTNOSTÍ

Č.míst.	Název	Plocha	Č.míst.	Název	Plocha
0.01	GARÁŽE 77 park. stání	2094,3	0.30c	BEZBARIÉROVÉ WC ŽENY	2,9
0.01a	GARÁŽE 4 park. stání	224,4	0.31	STROJOVNA VZT	93,6
0.02	VSTUP	17,8	0.32	STROJOVNA CHLAZENÍ	106,0
0.03	VESTIBUL	240,0	0.33	TRAFOSTANICE ČÁST VN	17,5
0.04	ŠATNY	114,8	0.34	ROZVODNA VN	19,4
0.05	HASIČI	6,1	0.35	ŠATNA	6,9
0.06	MÍSTNOST UVADĚČEK	5,8	0.36	STROJOVNA HYDRAULIKY	6,0
0.07	ŠATNA	8,1	0.37	STROJOVNA HYDRAULIKY	6,0
0.08	MÍSTNOST PRVNÍ POMOCI	8,0	0.38a	CHODBA	72,9
0.09a	UMYVÁRNA ŽENY	17,5	0.38b	CHODBA	28,1
0.09b	WC ŽENY	26,5	0.38c	CHODBA	19,3
0.09c	BEZBARIÉROVÉ WC ŽENY	3,6	0.38d	CHODBA	4,0
0.10a	UMYVÁRNA MUŽI	12,7	0.38e	CHODBA	4,0
0.10b	WC MUŽI	25,2	0.39	STROJOVNA HYDRAULIKY	7,3
0.10c	BEZBARIÉROVÉ WC MUŽI	4,5	0.V1	VÝTAH	3,0
0.11	SKLAD	14,3	0.V2	VÝTAH	4,1
0.12a	SPRINKLERY STROJOVNA	23,0	0.V3	ŠACHTA	3,8
0.12b	SPRINKLERY NÁDRŽ	20,3	0.V4	ŠACHTA	3,8
0.13	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	56,7	0.V5	NÁKLADNÍ VÝTAH	15,6
0.14	VÝMĚNÍK TEPLA, VODOMĚR. SES.	14,3	0.V6	PROVOZNÍ VÝTAH	0,9
0.15	ROZVODNA VN	7,3	0.V7	BEZBARIÉROVÝ VÝTAH	2,9
0.16	ODPAD	12,7	0.S1	SCHODIŠTĚ	23,4
0.17	DIESSEL AGREGÁT	17,7	0.S2	SCHODIŠTĚ	21,8
0.18	KULISY MANIPULACE	27,1	0.S3	SCHODIŠTĚ	14,1
0.19	SKLAD DEKORACÍ	15,7	0.S4	SCHODIŠTĚ	14,1
0.20	DÍLNA - KULISY	38,5	0.S5	PROVOZNÍ SCHODIŠTĚ	8,5
0.21	VĚTRACÍ ŠACHTA	10,2			
0.22	MÍSTNOST UPS	5,5			
0.23	SKLAD REKVIZIT	111,0			
0.24a	ZÁZEMÍ KAVÁRNY	19,3			
0.24b	ŠATNA KAVÁRNY	10,9			
0.25	SKLAD KAVÁRNY	27,6			
0.26	PORTÁLOVÝ VÝTAH ORCH.	50,9			
0.27	ŠATNA UCINKUJÍCÍCH	160,5			
0.28a	ŠATNA ORCHESTR	34,2			
0.28b	UMYVÁRNA	11,2			
0.29a	UMYVÁRNA MUŽI	10,4			
0.29b	MĚSTSKÉ WC MUŽI	16,5			
0.29c	BEZBARIÉROVÉ WC MUŽI	2,9			
0.30a	UMYVÁRNA ŽENY	10,2			
0.30b	MĚSTSKÉ WC ŽENY	12,5			

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Q-Požární bezpečnost staveb K134		Tereza Verichová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
4.	prof. Ing. František Wald, CSc.			
AKCE :				
Bakalářská práce: Divadlo v Trutnově			FORMÁT	A1
			MĚŘÍTKO	1:200
			DATUM	5/2024
OBSAH :			Č. VÝKR.	1
Půdorys 1.PP				




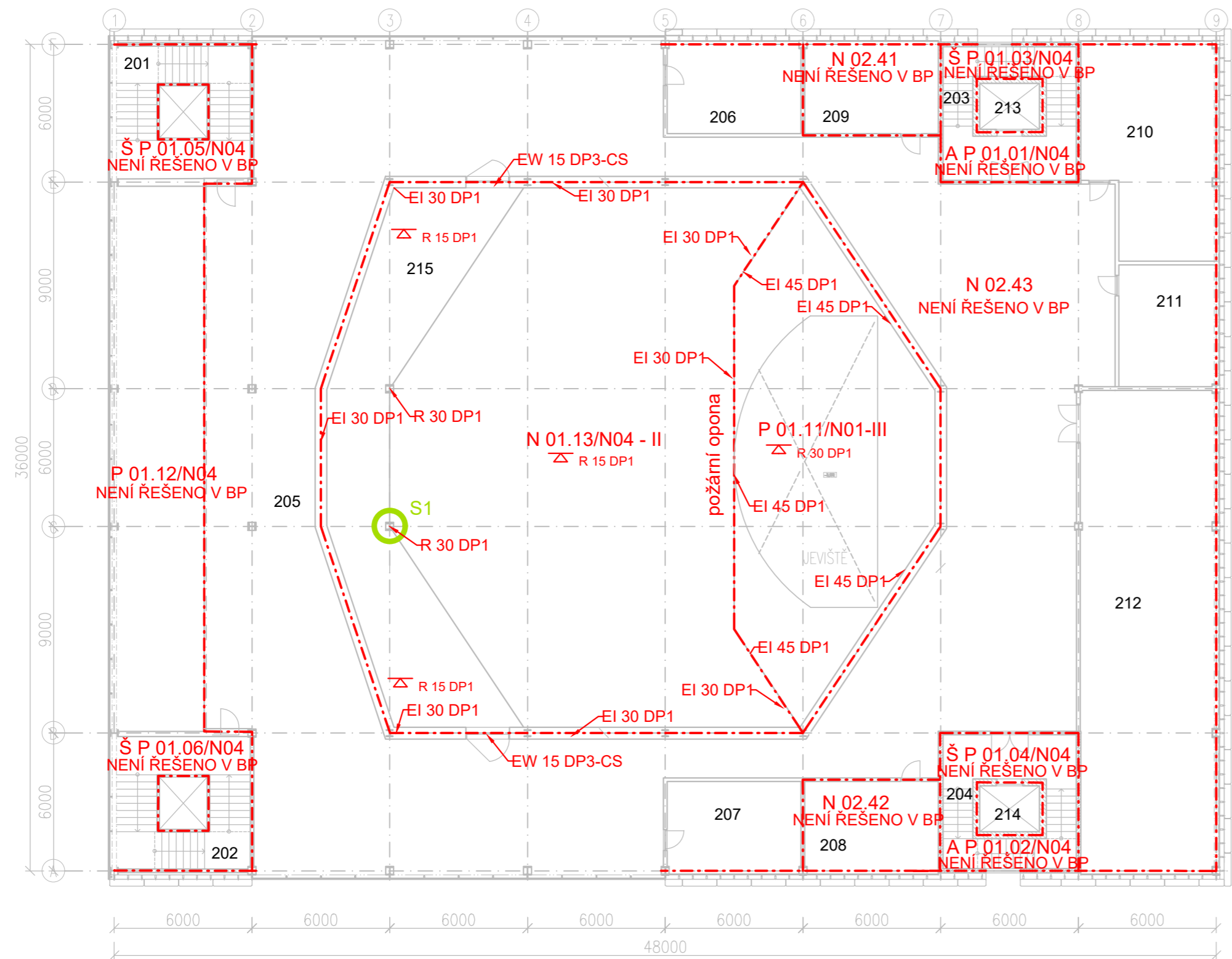
LEGENDA

 ŽELEZOBETON

TABULKA MÍSTNOSTÍ

č.m.	místnost	plocha m ²
101	schodiště	28,2
102	schodiště	28,2
103	schodiště	28,2
104	schodiště	28,2
105	vstup, chodba	288,3
106	WC muži	35,1
107	WC ženy	29,9
108	bar	109,8
109	kavárna	113,5
110	šatna ženy	18,5
111	šatna muži	18,5
112	sklad	74,1
113	výtah	5,2
114	výtah	5,2
115	nákladní výtah	17,1
116	WC ženy	10,4
117	WC muži	10,4
118	jeviště	145,4
119	hlediště	368,2
120	chodba	327,3
121	WC ženy	19,4
122	WC muži	12,2
123	sklad kavárny	20,3

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Q-Požární bezpečnost staveb K134		Tereza Verichová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
4.	prof. Ing. František Wald, CSc.			
AKCE :	Bakalářská práce: Divadlo v Trutnově		FORMÁT	A2
			MĚŘÍTKO	1:200
			DATUM	5/2024
OBSAH :	Půdorys 1.NP		Č. VÝKR.	2



LEGENDA

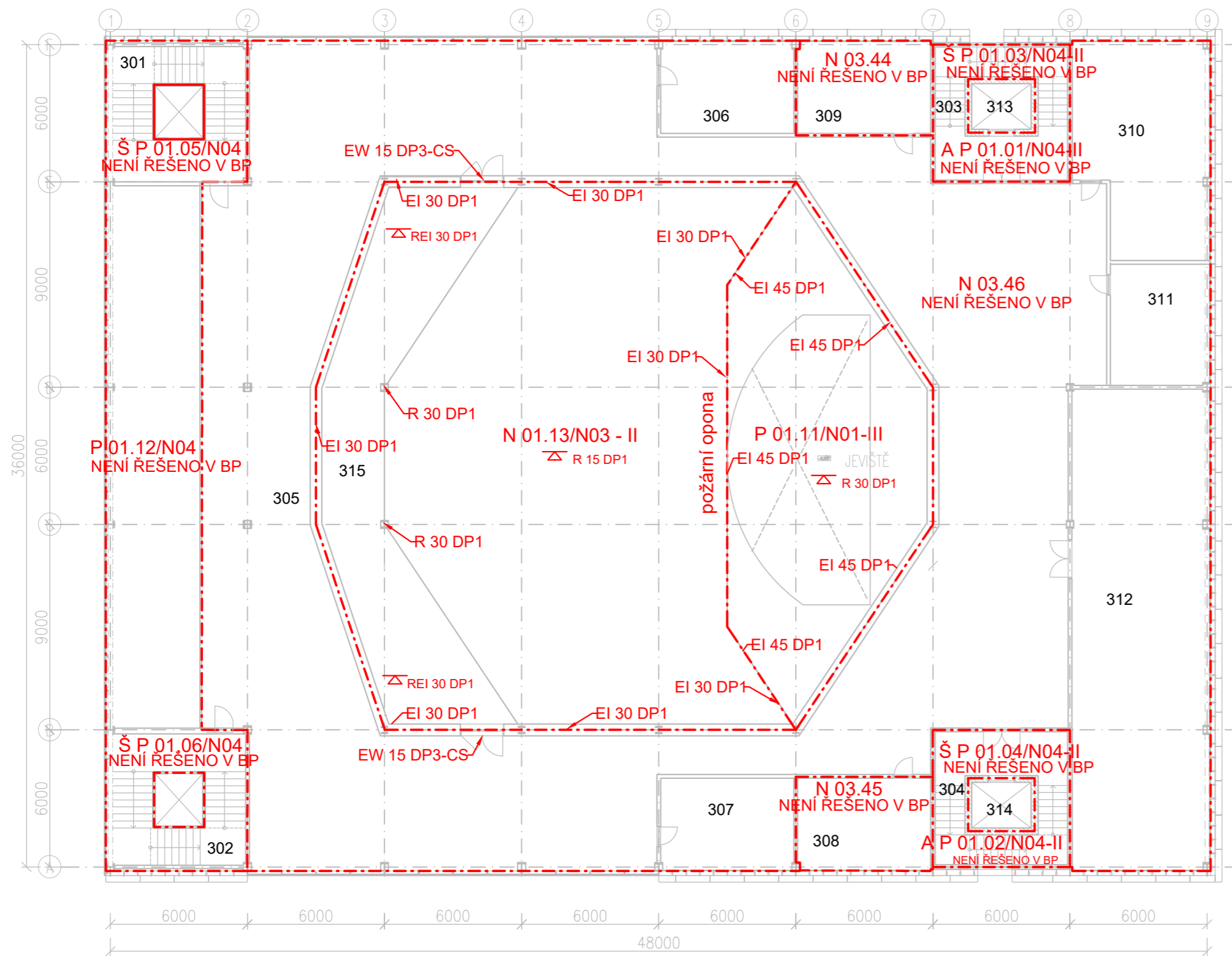
 ŽELEZOBETON

TABULKA MÍSTNOSTÍ

č.m.	místnost	plocha m ²
201	schodiště	28,2
202	schodiště	28,2
203	schodiště	28,2
204	schodiště	28,2
205	chodba	1719,8
206	WC	21,5
207	WC	21,5
208	technická místnost	22,8
209	technická místnost	22,8
210	kancelář	49,4
211	sklad	22,9
212	taneční sál	122,2
213	výtah	5,2
214	výtah	5,2
215	balcon	86,3

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA
Q-Požární bezpečnost staveb	K134	Tereza Verichová
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	
4.	prof. Ing. František Wald, CSc.	
AKCE :		
Bakalářská práce: Divadlo v Trutnově		
FORMÁT	A2	
MĚŘÍTKO	1:200	
DATUM	5/2024	
OBSAH :	Č. VÝKR.	3
Půdorys 2.NP		






LEGENDA

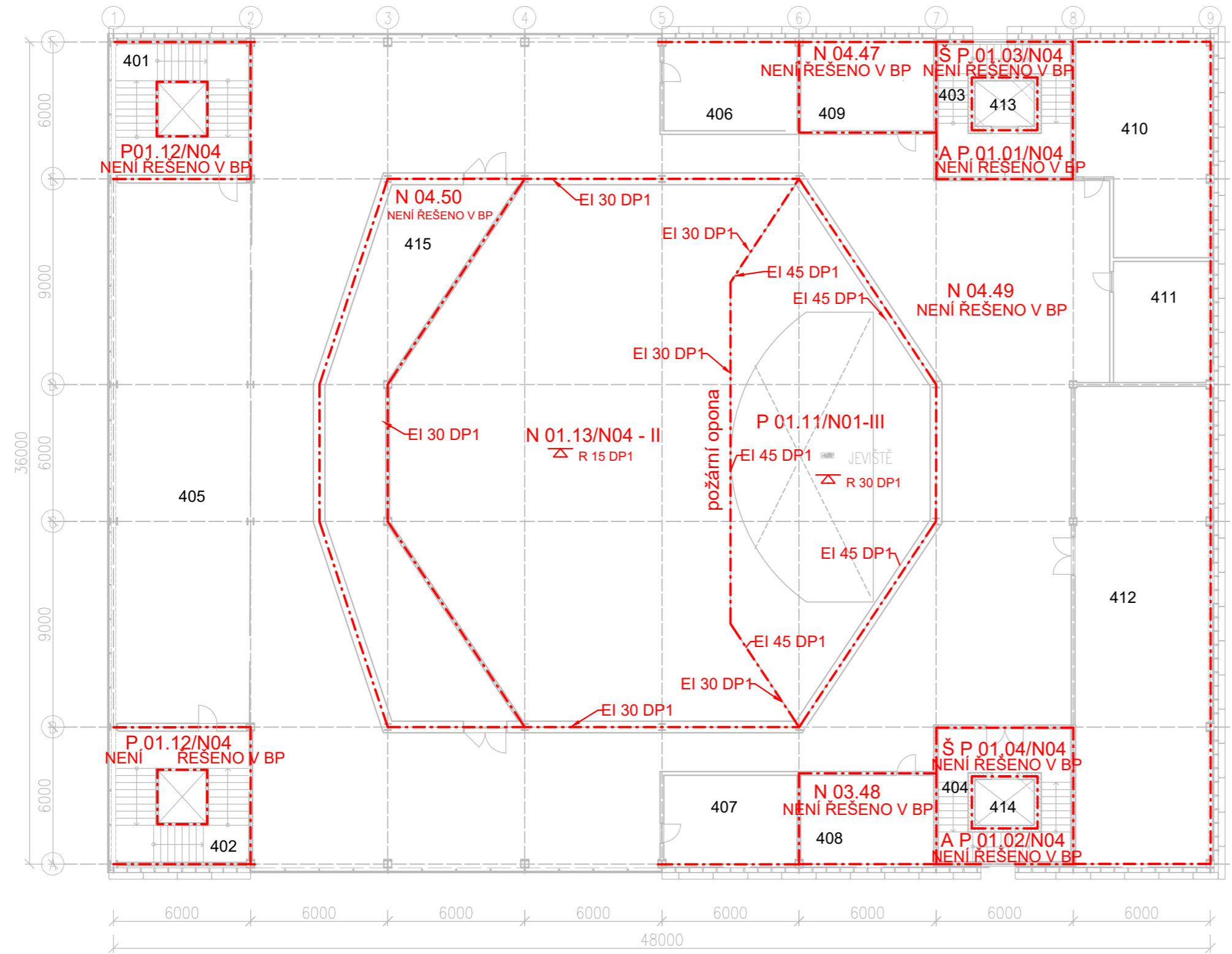


ŽELEZOBETON

TABULKA MÍSTNOSTÍ

č.m.	místnost	plocha m ²
301	schodiště	28,2
302	schodiště	28,2
303	schodiště	28,2
304	schodiště	28,2
305	chodba	1719,8
306	WC	21,5
307	WC	21,5
308	technická místnost	22,8
309	technická místnost	22,8
310	kancelář 1	49,4
311	sklad	22,9
312	galerie	122,2
313	výtah	5,2
314	výtah	5,2
315	balkon	88,4

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Q-Požární bezpečnost staveb	K134	Tereza Verichová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
4.	prof. Ing. František Wald, CSc.			
AKCE :				
<p style="text-align: center;">Bakalářská práce: Divadlo v Trutnově</p>			FORMÁT	A2
			MĚŘÍTKO	1:200
OBSAH :			DATUM	5/2024
<p style="text-align: center;">Půdorys 3.NP</p>			Č. VÝKR.	4



LEGENDA

 ŽELEZOBETON

TABULKA MÍSTNOSTÍ

č.m.	místnost	plocha m ²
401	schodiště	28,2
402	schodiště	28,2
403	schodiště	28,2
404	schodiště	28,2
405	chodba	1719,8
406	WC	21,5
407	WC	21,5
408	technická místnost	22,8
409	technická místnost	22,8
410	kancelář 1	49,4
411	sklad	22,9
412	kancelář 2	122,2
413	výtah	5,2
414	výtah	5,2
415	zvuková místnost	88,4

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA
Q-Požární bezpečnost staveb	K134	Tereza Verichová
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	
4.	prof. Ing. František Wald, CSc.	
AKCE :		
Bakalářská práce: Divadlo v Trutnově		
OBSAH :		
Půdorys 4.NP		
FORMÁT	A2	
MĚŘÍTKO	1:200	
DATUM	5/2024	
Č. VÝKR.	5	





České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Požární řešení konstrukce divadla v Trutnově

Fire design of the theatre structure in Trutnov

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Část C – PŘÍLOHY

Vypracovala: Tereza Verichová
Studijní program: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb
Vedoucí práce: prof. Ing. František Wald, CSc.

Praha 2024



České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Požární řešení konstrukce divadla v Trutnově

Fire design of the theatre structure in Trutnov

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Část C – OVĚŘENÍ ÚNOSNOSTI SLOUPŮ ZA BĚŽNÉ
I ZVÝŠENÉ TEPLoty VE VYBRANÝCH
POŽÁRNÍCH ÚSECÍCH**

Vypracovala: Tereza Verichová

Studijní program: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

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

Praha 2024

Obsah

a)	Seznam použité literatury	35
b)	Podklady ke zpracování.....	35
c)	Základní popis	36
d)	Zatížení	36
d.1)	Stálé	36
d.2)	Proměnné.....	36
	Sníh.....	37
e)	Posouzení sloupu S1 (N01.13/N04-II)	37
e.1)	Základní údaje	37
e.2)	Posouzení za běžné teploty.....	38
e.3)	Posouzení za zvýšené teploty	39
e.4)	Posouzení sloupu s protipožárním obkladem	40
f)	Posouzení sloupu S1 (P01.11/N01-III).....	41
f.1)	Základní údaje	41
f.2)	Posouzení za běžné teploty.....	41
f.3)	Posouzení za zvýšené teploty	42
f.4)	Posouzení sloupu s protipožárním obkladem	44
g)	Posouzení sloupu S2 (P01.28-VI)	44
g.1)	Základní údaje	44
g.2)	Posouzení za běžné teploty.....	45
g.3)	Posouzení za zvýšené teploty	46
g.4)	Posouzení sloupu s protipožárním obkladem	46
h)	Přílohy	48

a) Seznam použité literatury

- [1] ČSN EN 1991-1-1, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [2] ČSN EN 1991-1-2, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
- [3] ČSN EN 1991-1-3 ed. 2, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [4] ČSN EN 1993-1-2, Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- [5] Wald, František a kolektiv, Výpočet požární odolnosti stavebních konstrukcí, Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005, ISBN 80-01-03157-8

b) Podklady ke zpracování

Výchozím podkladem ke zpracování tohoto požárně bezpečnostního řešení je diplomová práce *Divadlo v Trutnově (2022)*, autor Bc. Akbota Begaly, vedoucí práce prof. Ing. Martina Eliášová, CSc.

c) Základní popis

Tato část bakalářské práce se zabývá ověřením únosnosti ocelových sloupů za běžné a zvýšené teploty. Řešeny budou celkem tři sloupy, z toho jeden prochází vícero požárními úseky s různým požadavkem na požární odolnost.

Sloupy byly vybrány na základě vysokých požadavků na požární odolnost a tudíž možností navrhnout i jejich ochranu.

d) Zatížení

d.1) Stálé

Celá konstrukce je ocelový skelet tvořený stropnicemi, průvlaky a sloupy. Nosná konstrukce střechy je tvořena příhradovými vazníky uložených na ocelových sloupech.

Stropní konstrukce varianta 1 (kavárna, bar, šatny, technické prostory, kanceláře, hygienické zázemí) je tvořena: minerální vlna, PE fólie, betonová mazanina, keramická dlažba+lepidlo.

- celkové stálé charakteristické zatížení = $g_{k1} = 4,35 \text{ kN/m}^2$

Stropní konstrukce varianta 2 (jeviště, hlediště, vstupní hala, galerie) je tvořena: minerální vlna, PE fólie, betonová mazanina, lité teraco.

- celkové stálé charakteristické zatížení = $g_{k2} = 4,43 \text{ kN/m}^2$

d.2) Proměnné

Užitné

kanceláře

- kategorie B
- $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

kavárna, bar:

- kategorie C1
- $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

hlediště:

- kategorie C2
- $q_k = 4,0 \text{ kN/m}^2$

jeviště:

- kategorie C4
- $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

**Pozn. Určeno dle ČSN EN 1991-1-1.*

přemístitelné příčky o vlastní tíze $\leq 2 \text{ kN/m}$

- $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$

Sníh

Umístění: Trutnov

Sněhová oblast: V

Typ krajiny: normální

Charakteristická hodnota zatížení $s_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Sklon střechy: $\alpha = 8^\circ$

Tvarový součinitel: $\mu_1 = 0,8$

Součinitel expozice: $c_e = 1,0$

Tepelný součinitel: $c_t = 1,0$

- zatížení sněhem = $S = s_k \times \mu_1 \times c_e \times c_t = 2,5 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,0 = 2 \text{ kN/m}^2$

e) Posouzení sloupu S1 (N01.13/N04-II)

Řešený sloup prochází celým objektem s celkovou délkou 18 m. V této kapitole bude sloup řešen v 2.NP na balkóně divadla. Je profilu **HEB 220**. Požadavek na požární odolnost v požárním úseku N01.13/N04 je **R 30 DP1**.

e.1) Základní údaje

Ocel: S355

$f_y = 355 \text{ MPa}$

Stropnice: IPE 220

$G = 26,2 \text{ kg/m}$

Průvlak: IPE 400

$G = 66,3 \text{ kg/m}$

Sloup: HEB 220

$G = 71,4 \text{ kg/m}$

$h = 18 \text{ m}$

$i_z = 55,9 \text{ mm}$

$h/b = 220/220 = 1 \leq 1,2$

$t_f = 16 \text{ mm} \leq 100 \text{ mm}$

rozhodující vybočení k ose z – křivka vzpěrnosti c

$A = 91 \text{ cm}^2$

Součinitele spolehlivosti:

$\gamma_G = 1,35$

$\gamma_Q = 1,50$

$\gamma_{M1} = 1,00$

e.2) Posouzení za běžné teploty

STÁLÉ	g_{lk} (kN/m)	l (m)	g_k (kN/m ²)	A (m ²)	počet	G_k (kN)	γ	G_d (kN)
Plochá střecha	-	-	2,88	29,25	1	84,24	1,35	113,72
střecha baziliky	-	-	0,53	15,75	1	8,35	1,35	11,27
nosná konstr. střechy	-	-	-	-	1	63,55	1,35	85,79
sloupy HEB 220	0,715	3,6	-	-	2	5,15	1,35	6,95
stropní konstrukce	-	-	4,43	29,25	2	259,16	1,35	349,86
Průvlak IPE 400	0,663	12,91	-	-	2	17,12	1,35	23,11
Stropnice IPE 160	0,158	9,5	-	-	2	3,00	1,35	4,05
PROMĚNNÉ	q_{lk} (kN/m)		q_k (kN/m ²)			Q_k (kN)		Q_d (kN)
sníh	-	-	2	45	1	90	1,5	135
přemístitelné příčky	-	-	0,8	29,5	2	47,2	1,5	70,8
užitné	-	-	4	29,5	2	236	1,5	354
Σ						793,65		1127,39

Posouzení

$$l_{cr,y} = l_{cr,z} = 3,6 \text{ m}$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{3600}{55,9} = 64,4$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda} = \frac{64,4}{93,9 \sqrt{\frac{235}{355}}} = 0,84$$

$$X = 0,637$$

$$N_{b,Rd} = X \times \frac{A \times f_y}{\gamma_{M1}} = 0,637 \times \frac{9100 \times 0,355}{1} = 2\,057,83 \text{ kN}$$

Využití:

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd}} \times 100 = \frac{793,65}{2057,83} = 38,6 \%$$

Vyhovuje ✓

e.3) Posouzení za zvýšené teploty

STÁLÉ	g_{lk} (kN/m)	l (m)	g_k (kN/m ²)	A (m ²)	počet	G_k (kN)
Plochá střecha	-	-	2,88	29,25	1	84,24
Střecha baziliky	-	-	0,53	15,75	1	8,35
nosná konstr. střechy	-	-	-	-	1	63,55
Sloupy HEB 220	0,715	3,6	-	-	2	5,15
stropní konstrukce	-	-	4,43	29,25	2	259,16
Průvlak IPE 400	0,663	12,91	-	-	2	17,12
Stropnice IPE 160	0,158	9,5	-	-	2	3,00
Σ						420,25

PROMĚNNÉ	q_{lk} (kN/m)		q_k (kN/m ²)			Q_k (kN)
sníh	-	-	2	45	1	90
přemístitelné příčky	-	-	0,8	29,5	2	47,2
užitné	-	-	4	29,5	2	236
Σ						373,2

Redukční součinitel zatížení

$\psi_1 = 0,7$ (ČSN EN 1990, tab. A1.1)

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \Psi_1 \cdot Q_k}{\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k} = \frac{420,25 + 0,7 \cdot 373,2}{1,35 \cdot 420,25 + 1,5 \cdot 373,2} = 0,605$$

Osová síla působící v patě sloupu za požáru

$$N_{fi} = \eta_{fi} \cdot N_{Sd} = 0,605 \cdot 793,65 = 480,16 \text{ kN}$$

Posouzení

$l_{cr,z,fi} = l_{cr,y,fi} = 0,5 \cdot 3,6 = 1,8 \text{ m}$... vzpěrná délka pro mezilehlé podlaží

$$\lambda_{z,\theta} = \frac{l_{cr,z,fi}}{i_z} = \frac{1800}{55,9} = 32,2 \text{ ... štíhlost sloupu}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}} = 76,4$$

$$\theta = 827,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\bar{\lambda}_{z,\theta} = \frac{\lambda_{z,\theta}}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}}} = \frac{32,2}{76,4} \cdot \sqrt{\frac{0,096}{0,084}} = 0,451$$

$$\alpha = 0,65 \times \sqrt{235/f_y} = 0,65 \times \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,53$$

$$\phi_{z,\theta} = \frac{1 + \alpha \bar{\lambda}_{z,\theta} + \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}{2} = \frac{1 + 0,53 \cdot 0,451 + 0,451^2}{2} = 0,721$$

$$X_{z,fi} = \frac{1}{\phi_{z,\theta_i} + \sqrt{\phi_{z,\theta_i}^2 - \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}} = \frac{1}{0,721 + \sqrt{0,721^2 - 0,451^2}} = 0,779$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = X_{z,fi} \cdot A \cdot k_{y\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M_{1fi}}} = 0,779 \cdot 9100 \cdot 0,096 \cdot \frac{355}{1,0} = 241,589 \text{ kN}$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = 241,589 \text{ kN} < N_{fi} = 480,16 \text{ kN}$$

Sloup nevyhovuje za zvýšené teploty, je nutné navrhnout protipožární ochranu.

e.4) Posouzení sloupu s protipožárním obkladem

Vlastnosti protipožárního obkladu PROMATECT®-200:

celková tloušťka $d_1 = 15 \text{ mm}$

měrné teplo $c_p = 1700 \text{ J/kgK}$

součinitel tepelné vodivosti $\lambda_p = 0,189 \text{ W/mK}$

$$\frac{Ap}{V} = \frac{4 \cdot 220}{9100} = 97 \text{ m}^{-1}$$

Teplota průřezu v čase 30 min:

$$\theta = 293,37 \text{ °C}$$

Posouzení

$$l_{cr,z,fi} = l_{cr,y,fi} = 0,5 \cdot 3,6 = 1,8 \text{ m} \dots \text{vzpěrná délka pro mezilehlé podlaží}$$

$$\lambda_{z,\theta} = \frac{l_{cr,z,fi}}{i_z} = \frac{1800}{55,9} = 32,2 \dots \text{štíhlost sloupu}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}} = 76,4$$

$$\theta = 293,77 \text{ °C}$$

$$\bar{\lambda}_{z,\theta} = \frac{\lambda_{z,\theta}}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}}} = \frac{32,2}{76,4} \cdot \sqrt{\frac{1}{0,8}} = 0,471$$

$$\alpha = 0,65 \times \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 0,65 \times \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,53$$

$$\phi_{z,\theta} = \frac{1 + \alpha \bar{\lambda}_{z,\theta} + \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}{2} = \frac{1 + 0,53 \cdot 0,471 + 0,471^2}{2} = 0,735$$

$$X_{z,fi} = \frac{1}{\phi_{z,\theta_i} + \sqrt{\phi_{z,\theta_i}^2 - \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}} = \frac{1}{0,735 + \sqrt{0,735^2 - 0,471^2}} = 0,769$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = X_{z,fi} \cdot A \cdot k_{y\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M_{1fi}}} = 0,769 \cdot 9100 \cdot 1 \cdot \frac{355}{1,0} = 2484,25 \text{ kN}$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = 2484,25 \text{ kN} > N_{fi} = 480,16 \text{ kN}$$

Vyhovuje

f) Posouzení sloupu S1 (P01.11/N01-III)

V této kapitole je řešen stejný sloup jako v kapitole předcházející. Průřez se mění na profil **HEB 280**. Řešená část sloupu se nachází v 1.PP v šatně pro účinkující umělce. Požadavek na sloup v požárním úseku P01.11/N01 je **R 60 DP1**.

f.1) Základní údaje

Ocel: S355

$f_y = 355$ MPa

Stropnice: IPE 220

$G = 26,2$ kg/m

Průvlak: IPE 400

$G = 66,3$ kg/m

Sloup: HEB 280

$G = 103,1$ kg/m

$h = 18$ m

$i_z = 70,9$ mm

$h/b = 280/280 = 1 \leq 1,2$

$t_f = 18$ mm ≤ 100 mm

rozhodující vybočení k ose z – křivka vzpěrnosti c

$A = 131,4$ cm²

Součinitele spolehlivosti:

$\gamma_G = 1,35$

$\gamma_Q = 1,50$

$\gamma_{M1} = 1,00$

f.2) Posouzení za běžné teploty

STÁLÉ	g_{lk} (kN/m)	l (m)	g_k (kN/m ²)	A (m ²)	počet	G_k (kN)	γ	G_d (kN)
Plochá střecha	-	-	2,88	29,25	1	84,24	1,35	113,72
Střecha baziliky	-	-	0,53	15,75	1	8,35	1,35	11,27
nosná konstr. střechy	-	-	-	-	1	63,55	1,35	85,79
Sloup HEB 220	0,715	3,6	-	-	3	7,72	1,35	10,43
Sloup HEB 280	1,028	3,6	-	-	1	3,70	1,35	4,99
stropní konstrukce	-	-	4,43	29,25	4	518,31	1,35	699,72

Průvlak IPE 400	0,663	12,91	-	-	4	34,24	1,35	46,22
Stropnice IPE 160	0,158	9,5	-	-	4	6,01	1,35	8,11
PROMĚNNÉ	q_{lk} (kN/m)		q_k (kN/m ²)			Q_k (kN)		Q_d (kN)
sníh	-	-	2	45	1	90	1,5	135
přemístitelné příčky	-	-	0,8	29,5	4	94,4	1,5	141,60
užitné	-	-	4	29,5	4	472	1,5	708
Σ						1342,27		1910,52

Posouzení

$$l_{cr,y} = l_{cr,z} = 3,6 \text{ m}$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{3600}{70,9} = 50,78$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda} = \frac{50,78}{93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}}} = 0,66$$

$$X = 0,749$$

$$N_{b,Rd} = X \times \frac{A \times f_y}{\gamma_{M1}} = 0,749 \times \frac{13100 \times 0,355}{1} = 3483,22 \text{ kN}$$

Využití:

$$\frac{N_{sd}}{N_{b,Rd}} \times 100 = \frac{1342,27}{3483,22} \cdot 100 = 38,5 \%$$

Vyhovuje ✓

f.3) Posouzení za zvýšené teploty

STÁLÉ	g_{lk} (kN/m)	l (m)	g_k (kN/m ²)	A (m ²)	počet	$G_{k,fi}$ (kN)
Plochá střecha	-	-	2,88	29,25	1	84,24
Střecha baziliky	-	-	0,53	15,75	1	8,35
nosná konstr. střechy	-	-	-	-	1	63,55
Sloupy HEB 220	0,715	3,6	-	-	3	7,72
Sloup HEB 280	1,028	3,6	-	-	1	3,70
stropní konstrukce	-	-	4,43	29,25	4	518,31
Průvlak IPE 400	0,663	12,91	-	-	4	34,24

Stropnice IPE 160	0,158	9,5	-	-	4	6,01
Σ						685,87

PROMĚNNÉ	q_{lk} (kN/m)		q_k (kN/m ²)			Q_k (kN)
sníh	-	-	2	45	1	90
přemístitelné příčky	-	-	0,8	29,5	4	94,4
užitné	-	-	4	29,5	4	472
Σ						656,40

Redukční součinitel zatížení

$\psi_1 = 0,7$ (ČSN EN 1990, tab. A1.1)

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_1 \cdot O_k}{\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k} = \frac{685,87 + 0,7 \cdot 656,4}{1,35 \cdot 685,87 + 1,5 \cdot 656,4} = 0,599$$

Osová síla působící v patě sloupu za požáru

$$N_{fi} = \eta_{fi} \cdot N_{sd} = 0,599 \cdot 1342,27 = 804,02 \text{ kN}$$

Posouzení

$l_{cr,z,fi} = l_{cr,y,fi} = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m}$... vzpěrná délka pro podzemní podlaží

$$\lambda_{z,\theta} = \frac{l_{cr,z,fi}}{i_z} = \frac{2520}{70,9} = 35,54 \text{ ... štíhlost sloupu}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}} = 76,4$$

$$\theta = 935,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\bar{\lambda}_{z,\theta} = \frac{\lambda_{z,\theta}}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}}} = \frac{35,54}{76,4} \cdot \sqrt{\frac{0,0531}{0,0595}} = 0,439$$

$$\alpha = 0,65 \times \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 0,65 \times \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,53$$

$$\phi_{z,\theta} = \frac{1 + \alpha \bar{\lambda}_{z,\theta} + \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}{2} = \frac{1 + 0,53 \cdot 0,439 + 0,439^2}{2} = 0,713$$

$$X_{z,fi} = \frac{1}{\phi_{z,\theta i} + \sqrt{\phi_{z,\theta i}^2 - \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}} = \frac{1}{0,713 + \sqrt{0,713^2 - 0,439^2}} = 0,784$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = X_{z,fi} \cdot A \cdot k_{y\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1fi}} = 0,784 \cdot 13100 \cdot 0,0531 \cdot \frac{355}{1,0} = 193,602 \text{ kN}$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = 193,602 \text{ kN} < N_{fi} = 804,02 \text{ kN}$$

Nevyhovuje

Posuzovaný sloup bude muset být opatřen ochranným obkladem.

f.4) Posouzení sloupu s protipožárním obkladem

Vlastnosti protipožárního obkladu PROMATECT®-200:

celková tloušťka $d_1 = 15 \text{ mm}$

měrné teplo $c_p = 1700 \text{ J/kgK}$

součinitel tepelné vodivosti $\lambda_p = 0,189 \text{ W/mK}$

$$\frac{Ap}{V} = \frac{4 \cdot 280 \text{ mm}}{13140 \text{ mm}^2} = 85 \text{ m}^{-1}$$

Teplota průřezu v čase 60 min:

$$\theta = 510,705 \text{ }^\circ\text{C}$$

Posouzení

$l_{cr,z,fi} = l_{cr,y,fi} = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m}$... vzpěrná délka pro podzemní podlaží

$$\lambda_{z,\theta} = \frac{l_{cr,z,fi}}{i_z} = \frac{2520}{70,9} = 35,54 \text{ ... štíhlost sloupu}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}} = 76,4$$

$$\theta = 510,705 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\bar{\lambda}_{z,\theta} = \frac{\lambda_{z,\theta}}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}}} = \frac{35,54}{76,4} \cdot \sqrt{\frac{0,747}{0,569}} = 0,533$$

$$\alpha = 0,65 \times \sqrt{235/f_y} = 0,65 \times \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,53$$

$$\phi_{z,\theta} = \frac{1 + \alpha \lambda_{z,\theta} + \lambda_{z,\theta}^2}{2} = \frac{1 + 0,53 \cdot 0,533 + 0,533^2}{2} = 0,783$$

$$X_{z,fi} = \frac{1}{\phi_{z,\theta_i} + \sqrt{\phi_{z,\theta_i}^2 - \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}} = \frac{1}{0,783 + \sqrt{0,783^2 - 0,533^2}} = 0,737$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = X_{z,fi} \cdot A \cdot k_{y\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1,fi}} = 0,737 \cdot 13100 \cdot 0,747 \cdot \frac{355}{1,0} = 2560,28 \text{ kN}$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = 2560,28 \text{ kN} > N_{fi} = 804,02 \text{ kN}$$

Vyhovuje

g) Posouzení sloupu S2 (P01.28-VI)

V této kapitole je řešen sloup nacházející v 1.PP ve skladu rekvizit. Jeho délka je 3,6 m a profil je **HEB 280**. Požadavek na požární odolnost v požárním úseku P01.28 je **R 180 DP1**.

g.1) Základní údaje

Ocel: S355

$f_y = 355 \text{ MPa}$

Stropnice: IPE 220

$G = 26,2 \text{ kg/m}$

Průvlak: IPE 400

$G = 66,3 \text{ kg/m}$

Sloup: HEB 280

$G = 103,1 \text{ kg/m}$

$h = 3,6 \text{ m}$

$i_z = 70,8 \text{ mm}$

$h/b = 280/280 = 1 \leq 1,2$

$t_f = 18 \text{ mm} \leq 100 \text{ mm}$

rozhodující vybočení k ose z – křivka vzpěrnosti c

$A = 131,4 \text{ cm}^2$

Součinitele spolehlivosti:

$\gamma_G = 1,35$

$\gamma_Q = 1,50$

$\gamma_{M1} = 1,00$

$A = 56,25 \text{ m}^2$... zatěžovací plocha

g.2) Posouzení za běžné teploty

STÁLÉ	g_{ik} (kN/m)	l (m)	g_k (kN/m ²)	A (m ²)	počet	G_k (kN)	γ	G_d (kN)
Sloup HEB 280	1,028	3,6	-	-	1	3,70	1,35	4,99
stropní konstrukce	-	-	4,43	56,25	1	249,19	1,35	336,40
Průvlak IPE 400	0,663	9	-	-	1	5,97	1,35	8,06
Stropnice IPE 160	0,158	18	-	-	1	2,84	1,35	3,84
Σ						264,89		341,40
PROMĚNNÉ	q_{ik} (kN/m)		q_k (kN/m ²)			Q_k (kN)		Q_d (kN)
užitné	-	-	5	56,25	1	281,25	1,5	421,88
Σ						281,25		421,88
Σ						534,14		763,27

Posouzení

$l_{cr,y} = l_{cr,z} = 3,6 \text{ m}$

$$\lambda_z = \frac{h_{cr,z}}{i_z} = \frac{3600}{70,8} = 50,85$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda} = \frac{50,85}{93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}}} = 0,67$$

$X = 0,743$

$$N_{b,Rd} = X \cdot \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 0,743 \cdot \frac{13100 \cdot 0,355}{1,0} = 3465,87 \text{ kN}$$

Využití:

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd}} = \frac{534,14}{3465,87} \cdot 100 = 15,4 \%$$

Vyhovuje ✓

g.3) Posouzení za zvýšené teploty

Redukční součinitel zatížení

$\psi_1 = 0,7$ (ČSN EN 1990, tab. A1.1)

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \Psi_1 \cdot O_k}{\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k} = \frac{264,89 + 0,7 \cdot 281,25}{1,35 \cdot 264,89 + 1,5 \cdot 281,25} = 0,59$$

Osová síla působící v patě sloupu za požáru

$$N_{fi} = \eta_{fi} \cdot N_{sd} = 0,59 \cdot 534,14 = 315,14 \text{ kN}$$

Posouzení

$l_{cr,z,fi} = l_{cr,y,fi} = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m}$... vzpěrná délka v podzemním podlaží

$$\lambda_{z,\theta} = \frac{l_{cr,z,fi}}{i_z} = \frac{2520}{70,9} = 35,59 \text{ ... štíhlost sloupu}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}} = 76,4$$

$$\theta = 1105,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\bar{\lambda}_{z_1,\theta} = \frac{\lambda_{z,\theta}}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}}} = \frac{35,59}{76,4} \cdot \sqrt{\frac{0,019}{0,021}} = 0,443$$

$$\alpha = 0,65 \times \sqrt{235/f_y} = 0,65 \times \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,53$$

$$\phi_{z,\theta} = \frac{1 + \alpha \lambda_{z,\theta} + \lambda_{z,\theta}^2}{2} = \frac{1 + 0,53 \cdot 35,59 + 35,59^2}{2} = 0,716$$

$$X_{z,fi} = \frac{1}{\phi_{z,\theta} + \sqrt{\phi_{z,\theta}^2 - \bar{\lambda}_{z_1,\theta}^2}} = \frac{1}{0,716 + \sqrt{0,716^2 - 0,443^2}} = 0,782$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = X_{z,fi} \cdot A \cdot k_{y\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M_1,fi}} = 0,782 \cdot 13140 \cdot 0,019 \cdot \frac{355}{1,0} = 69,31 \text{ kN}$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = 69,31 \text{ kN} > N_{fi} = 315,14 \text{ kN}$$

Nevyhovuje

Posuzovaný sloup bude muset být opatřen ochranným obkladem.

g.4) Posouzení sloupu s protipožárním obkladem

Vlastnosti protipožárního obkladu PROMATECT®-200:

celková tloušťka $d_1 = 40 \text{ mm}$

měrné teplo $c_p = 1700 \text{ J/kgK}$

součinitel tepelné vodivosti $\lambda_p = 0,189 \text{ W/mK}$

$$\frac{Ap}{V} = \frac{4 \cdot 280 \text{ mm}}{13140 \text{ mm}^2} = 85 \text{ m}^{-1}$$

Teplota průřezu v čase 180 min:

$$\theta = 565,73 \text{ }^\circ\text{C}$$

Posouzení

$l_{cr,z,fi} = l_{cr,y,fi} = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m}$... vzpěrná délka pro podzemní podlaží

$$\lambda_{z,\theta} = \frac{l_{cr,z,fi}}{i_z} = \frac{2520}{70,9} = 35,54 \text{ ... štíhlost sloupu}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 93,9 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}} = 76,4$$

$$\theta = 565,73 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\bar{\lambda}_{z,\theta} = \frac{\lambda_{z,\theta}}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}}} = \frac{35,54}{76,4} \cdot \sqrt{\frac{0,576}{0,409}} = 0,552$$

$$\alpha = 0,65 \times \sqrt{235/f_y} = 0,65 \times \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,53$$

$$\phi_{z,\theta} = \frac{1 + \alpha \lambda_{z,\theta} + \lambda_{z,\theta}^2}{2} = \frac{1 + 0,53 \cdot 0,552 + 0,552^2}{2} = 0,799$$

$$X_{z,fi} = \frac{1}{\phi_{z,\theta_i} + \sqrt{\phi_{z,\theta_i}^2 - \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}} = \frac{1}{0,799 + \sqrt{0,799^2 - 0,552^2}} = 0,726$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = X_{z,fi} \cdot A \cdot k_{y\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M_1,fi}} = 0,726 \cdot 13140 \cdot 0,576 \cdot \frac{355}{1,0} = 1950,666 \text{ kN}$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = 1950,666 \text{ kN} > N_{fi} = 315,14 \text{ kN}$$

Vyhovuje

h) Přílohy

- Příloha 1 – technický list protipožárního obkladu



Popis výrobku

Požárně ochranné desky vyrobené na bázi minerálně vázaného materiálu PROMAXON®, velkorozměrové a samonosné.

Oblasti použití

Požární obklad ocelových prvků, výroba instalačních kanálů pro rozvody instalací a kanálů pro zachování funkce kabelů.

Konstrukce Promat 215, 245 a 290.

Třída reakce na oheň

A1, ČSN EN 13501-1.

Technické údaje	
Objemová hmotnost ρ:	cca 750 kg/m ³
Alkalita (hodnota pH):	cca 9,0
Součinitel tepelné vodivosti λ:	cca 0,189 W/mK
Součinitel odporu proti difuzi vodních par μ:	cca 4,0
Obsah vlhkosti:	1 – 2 % (v suchém stavu)
Vlastnosti povrchu:	pohledová strana hladká, zadní strana lehce strukturovaná

Požárně ochranné desky PROMATECT®-H, které jsou odolné proti vlhkosti a lehčí požárně ochranné desky PROMATECT®-L, -LS a -L500 jsou vyrobeny na bázi cementu, PROMATECT®-100, PROMATECT®-200 a PROMAXON®, typ A na bázi minerálně vázaného materiálu PROMAXON®.

Požárně ochranné desky Promat® jsou nehořlavé - třída reakce na oheň A1 dle ČSN EN 13501-1. Pro výrobu existuje systém řízení jakosti podle ISO řady 9000.

Četné možnosti využití nacházejí tyto desky ve všech oblastech konstrukční výstavby interiérů a domovní techniky. Výsledkem minimální tloušťky opláštění a nízké hmotnosti konstrukcí Promat spolu s možností prefabrikace je maximální hospodárnost.

Požárně ochranné desky Promat® lze upravovat tradičními stroji a nástroji a spojovat mezi sebou a s jinými stavebními materiály a dílci pomocí běžně prodávaných mechanických spojovacích prostředků. Pro povrchovou úpravu jsou vhodné běžně prodávané nátěrové a povlakové systémy. Před konečným provedením prací doporučujeme uživatelům provést vlastní zkoušky.

Všechny uvedené technické údaje jsou průměrné hodnoty z výroby.

Povrchová úprava požárně ochranných desek PROMATECT®-H, -L, -LS a -L500

- impregnace
- nátěr
- hydrofobizace
- lakování
- stěrkování
- keramický obklad
- omítka
- tapetování

Vhodné výrobky pro všechny uvedené typy povrchové úpravy Vám sdělíme na vyžádání.

Opláštění PROMATECT® vystavená povětrnosti se musí chránit vhodnou povrchovou úpravou nebo dalším zakrytím. Podrobnosti sdělí na vyžádání naše technické oddělení.

V závislosti na požadavcích na povrch lze použít nátěrové systémy různé jakosti, např. syntetické disperzní barvy, syntetické laky, polyuretanové laky (např. D-D-lak), nátěry s kapalnými plasty, např. na bázi epoxidové pryskyřice nebo PVC. Je třeba se řídit údaji výrobců nátěrových hmot. Před konečným provedením prací prosíme provést vlastní zkoušky.

Pro stěrkování v interiéru použijte práškový tmel Promat® nebo tmel k okamžitému použití Promat® Ready Mix PRO. Rovněž lze použít dekorační omítky různých druhů na základě hydraulicky tvrdnoucích malt nebo syntetických disperzí.

Impregnační Promat® 2000 lze docílit spolehlivé impregnace proti přivalovému dešti, dešťové a stříkající vodě. Impregnace Promat® 2000 díky velkému hloubkovému účinku současně zpevňuje podklad. Prostupnost impregnované plochy pro vodní páru zůstává zachována. Po odpovídajícím předběžném ošetření lze nalepovat všechny druhy tapet, například papírové, s kovovými fóliemi, z PVC, atd. Pro dekorační nehořlavé povrchy je třeba použít silikátové nátěrové hmoty a tkaniny ze skleněných vláken.

- Důležité informace

Požárně ochranné desky PROMATECT® jsou nasákové a alkalické (viz „Technické údaje“ jednotlivých desek). Vhodné výrobky pro předběžné ošetření požárně ochranných desek PROMATECT® Vám sdělíme na vyžádání.

Na požárně ochranné desky PROMATECT® se nanáší základní nátěr před nanesením lepidel, barev, atd. Pro tento účel jsou vhodné základní nátěry odolné proti alkáliím. Dochází k neutralizování alkality.

Požárně ochranné desky PROMATECT®-H s keramickými povrchy

Existuje zkušební zpráva o vhodnosti požárně ochranných desek

PROMATECT®-H jako podkladu pro keramický obklad. Vyzkoušené typy lepidel na vyžádání.

Na desky lze lepit keramické obkladačky, mozaiku a tenké štípané kabřincové obkladové pásy. Lze použít hydraulicky tvrdnoucí maltu, disperzní i epoxidová lepidla.

Použití vhodných nerez. kotev umožňuje zhotovení obkladu z přírodního kamene.

Povrchová úprava požárně ochranných desek PROMATECT®-100, PROMATECT®-200 a PROMAXON®, typ A

- Spárování

Pro zatmelení spár mezi deskami použijte tmel Promat®, popř. tmel k okamžitému použití Promat® Ready Mix PRO. Spára musí být široká cca 3 mm. Spárování probíhá ve třech pracovních operacích: Celou hloubku spáry vyplňte tmelem Promat®, popř. Promat® Ready Mix

- Stacionární kotoučové formátovací pily

Dodržujte základní údaje (viz „Řezání/řezání ruční kotoučovou pilou“). Desku posouvajte strojem rovnoměrně, bez přestávky. Ruční posuv je dostačující. Přerušíte-li posuv, musíte desku nadzvednout. V řezání pokračujte v šikmém úhlu vůči stolu pily a desku spouštějte při současném rovnoměrném posuvu.

- Formátovací pilové kotouče

průměr: 300 - 400 mm
počet otáček: cca 500 - 1000 ot/min
počet zubů: 36 - 56

- Dělicí zařízení/provedení s automatickým posuvem

Řiďte se údaji výrobce, např. Steup, Kolb a mnozí další.
Poznámka: Počet zubů ovlivňuje životnost pilových kotoučů - u kotoučů s více zuby je životnost delší.

- Pily s přímočarým pohybem

Pily s přímočarým pohybem používejte pro drobné přiřezávání. Přitom používejte jen dobře naostřené pilové listy s břity ze slinutých karpidů.

- Vrtání

Použijte běžně prodávané vrtáky z vysoce výkonné řezné oceli.

Připevňování

Nejhospodárnější je připevňování pneumatickými sponkovačkami, např. samostatným nářadím s mobilním kompresorem nebo stacionárními zařízeními s několika sponkovačkami spojenými paralelně. Pro zhotovování kvalitních šroubových spojů se osvědčily elektrické šroubováky s plynulým převodem a kluznou třecí spojkou. Druh a rozměry připevňovacích prostředků najdete v příslušných konstrukčních listech.

- Sponkování

Svorky z ocelového drátu mohou být povrchově upraveny reaktivním lakem. Při sponkování pneumatickými sponkovačkami je třeba pracovat s tlakem cca 6 až 8 bar. Svorky je možné umísťovat do plochy nebo hrany desky.

- Připevňování hřebíky

je možné všemi typy hřebíků.

- Šroubování

Je doporučeno použít rychlovruty nebo vruty do dřevotřísky, např. vruty ABC-SPAX®, pro požárně ochranné desky PROMATECT®-H pak přednostně vruty BÜHNEN-Hobau. Vruty je možné umísťovat do plochy nebo hrany desky.

K přišroubování požárně ochranných desek Promat® k nosné konstrukci, k sobě přes hranu a k dřevěným prvkům spodní konstrukce jsou vhodné zejména ocelové rychlovruty s křížovou drážkou, ostrým a hluboce řezaným závitem, se štíhlou hlavou s malým úhlem zahloubení $\leq 75^\circ$ a s frézovacími žebry na hlavě vrutu.

Pro spojování desek použijte vruty s částečným závitem. Vruty zajišťují bezpečný a silový spoj bez vzniku spár („zablokování“ a nadzvednutí stavebních dílců). Stavební dílce se díky upnutí mezi hlavami vrutů a závity, zabírajícími jen ve spodním dílci, vzájemně pevně spojí.

Takovými vruty jsou např. vruty SPAX®-S od firmy ABC se zápuštnou hlavou s frézovacími žebry. Jsou vhodné i pro přišroubování do prvků nosné konstrukce z:

- ocelového plechu
- dřeva
- dřevotřískových desek

Po zašroubování a zapuštění vrutů je třeba srazit otřepy a hlavy vrutů zamáznout tmelem Promat®, popř. tmelem Promat® Ready Mix PRO. Ve vlhkých prostorách a v exteriéru použijte cementovou stěrku. U viditelných šroubových spojů použijte „vruty se zápuštnou hlavou“ s úhlem zahloubení 90° . V takovém případě musíte díry předvrtat a zahloubit výstružníkem a hlavy vrutů zapustit.

Délka vrutů se stanoví z údajů v konstrukčních listech Promat®, popř. zkušebních protokolech pro požární konstrukce. Obecně musí délka vrutu činit přibližně 2,5 násobek tloušťky připevňovaného stavebního dílce z požárně ochranných desek Promat® v případě kolmého spoje a necelý 2 násobek v případě spoje plošného.

V závislosti na místě použití a na upotřebení použijte tyto zušlechtné rychlovruty:

- pozinkované, žlutě pasivované
- pomosazené
- leskle niklované
- brynýrované
- galvanicky zinkované, modře/žlutě chromátované
- s plastovými kluznými vrstvami odolnými proti otěru
- kalené ze standardní oceli
- nerezové z ušlechtilé oceli
- A2, č. materiálu 1.4303
- A4, č. materiálu 1.4401

Technické údaje a rozměry vrutů ABC-SPAX®-S se zápuštnou hlavou a frézovacími žebry najdete v technických listech výrobce.

Informace

- Uskladnění

Všechny požárně ochranné desky Promat® je nutno skladovat v suchu a na rovné podložce.

- Zvláštní upozornění

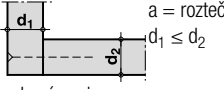
Řiďte se vždy pokyny pro zpracování a montáž v konstrukčních listech Promat® a úředními předpisy.

Naše doporučení se opírají o naše dosavadní zkušenosti z praxe a o pečlivě prováděné zkoušky a jsou průběžně doplňovány a rozšiřovány. Jelikož na kontrolu nutných předpokladů a použitých metod zpracování nemáme jakýkoli vliv, je naše doporučení nutno přizpůsobit místním poměrům. Před konečným provedením prací doporučujeme provést vlastní zkoušky.

Připevňovací prostředky

PROMATECT®-H, -100, -200, PROMAXON®, typ A

PROMATECT®-L, -LS, -L500

Tloušťka desky d_1	10 mm	12 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	40 mm	45/50 mm
			4,0 x 40	4,5 x 50	5,0 x 60	5,0 x 70	5,0 x 80	6,0 x 90
a = 200 mm vrut ABC-SPAX®	—	—						
a = 100 mm svorka z ocel. drátu	28/10,7/1,2							