

Bakalářská práce

Požární řešení výrobní haly s administrativní částí
Fire Safety Design of Production Hall with Office Part

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



Vypracoval: Martin Průcha
Vedoucí práce: Ing. Roman Chylík
Konzultanti: Ing. Jakub Holan
Ing. Martin Benýšek
Ing. Nicole Svobodová



Datum: 05/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Průcha	Jméno: Martin	Osobní číslo: 477221
Zadávací katedra: Katedra betonových a zděných konstrukcí		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

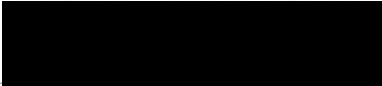
Název bakalářské práce: Požární řešení výrobní haly s administrativní částí	
Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of Production Hall with Office Part	
Pokyny pro vypracování: - revize stavební části - požárně bezpečnostní řešení - návrh a posouzení vybrané části konstrukce za běžné teploty - posouzení požární odolnosti vybrané části konstrukce	
Seznam doporučené literatury: - ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby - ČSN EN 1992-1-2 1992-1-2: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru - ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty - ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty	
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Roman Chylík	
Datum zadání bakalářské práce: 15.2.2021	Termín odevzdání bakalářské práce: 16.5.2021 <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
 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“.

17. 1. 2021

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze 14. května 2021

.....

podpis autora
Martin Průcha

Anotace

Předmětem této bakalářské práce je požární řešení výrobní haly s administrativní částí na základě zadané projektové dokumentace. Bakalářská práce obsahuje požárně bezpečnostní řešení stavby, konstrukční návrh vybraných konstrukcí za běžné a za zvýšené teploty. Řešení požárně bezpečnostní části je vypracováno ve stupni dokumentace pro stavební povolení. Každá část této práce je doplněna výkresovou dokumentací. Při řešení této práce bylo postupováno dle současných právních předpisů a norem. Dále bylo provedeno posouzení a revize přijaté dokumentace a požární zhodnocení celého objektu pro vydání stanoviska odborem prevence Hasičského záchranného sboru ČR.

Klíčová slova

výrobní hala, administrativní část, požárně bezpečnostní řešení, požární odolnost, požární prevence, elektrická požární signalizace, úniková cesta, železobeton, sloup, průvlak, statický výpočet, nosná konstrukce

Annotation

The aim of this bachelor thesis is the fire design of industrial hall with office part based on the assigned project documentation. This bachelor thesis content fire safety solution and structural design of selected structural elements under normal and high temperatures. The fire safety solution is prepared to the extent of the building permit documentation requirement. Each part is extended with drawing documentation. Present-day laws and standards have been used to draw up the thesis. Further, the overall assessment of the received documentation and fire assessment of the building for the department of the Fire Rescue Service of the Czech Republic has been performed.

Keywords

production hall, office part, fire safety solution, fire resistance, fire prevention, fire detection and fire alarm systems, escape route, reinforced concrete, column, girder, girder structural design, static calculation, load-bearing construction

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Romanovi Chylíkovi a dalším konzultantům, Ing. Martinovi Benýškovi, Ing. Nicole Svobodové a Ing. Jakubovi Holanovi, za ochotu při konzultacích, cenné rady a připomínky, které mi pomohly při tvorbě této práce.

Seznam příloh bakalářské práce

- **Zadání, úvod bakalářské práce**
- **Část A – revize stavebního objektu**
- **Část B – stavebně konstrukční řešení stavby**
 - **Textová část**
 - Návrh a posouzení vybraných prvků ze běžné teploty
 - Návrh a posouzení vybraných prvků za zvýšené teploty
 - Příloha B.1 – výstup z programu FIN EC – výpočet zatížení větrem
 - Příloha B.2 – výstup z programu TPA 3.13 – navržení úchytů
 - Příloha B.3.a – výstup z programu FIN EC – sloup 2B
 - Příloha B.3.b – výstup z programu FIN EC – sloup 1B
 - **Výkresová část**
 - Příloha B.4 – výkres výztuže, M 1 : 25; formát 8× A4
- **Část C – požárně bezpečnostní řešení stavby**
 - **Textová část**
 - Požárně bezpečnostní řešení stavby
 - Příloha C.1 – Výpočet z programu WinFire
 - **Výkresová část**
 - Příloha C.2.a – situace; M 1 : 500; formát 4× A4
 - Příloha C.2.b – půdorys; M 1 : 200; formát 16× A4

ČÁST A – Revize stavebního objektu

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

Vypracoval: Martin Průcha
Vedoucí práce: Ing. Roman Chylík
Konzultanti: Ing. Jakub Holan
Ing. Martin Benýšek
Ing. Nicole Svobodová

Datum: 05/2021

Obsah

1.	Revize stavebního objektu	3
1.1	Úvod	3
1.2	Změny a úpravy	3

1. Revize stavebního objektu

1.1 Úvod

- V této části bakalářské práce jsou navrženy a řešeny změny oproti původní dokumentaci.

1.2 Změny a úpravy

- Byly navrženy drobné změny, týkající se jeřábové dráhy ve výrobní části objektu. Jeřábová dráha byla z projektu odstraněna, spolu s ní byly odstraněny sloupy, které byly nezbytné pro statickou součinnost jeřábové dráhy. V místě obvodové konstrukce byly sloupy nahrazeny ocelovými profily, stejnými, jaké jsou navrženy v okolní obvodové konstrukci a slouží k stabilitě obvodové konstrukce. Sloupy určené pro jeřábovou dráhu uvnitř objektu byly pouze odstraněny a ničím nenahrazovány. Změna byla provedena z důvodu, že jeřábové dráhy a jejich podporující konstrukce jsou navrhovány na dynamické účinky zatížení a výpočet dynamického zatížení a jsou mimo rozsah této bakalářské práce.

ČÁST B – Stavebně konstrukční řešení stavby

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

Vypracoval: Martin Průcha
Vedoucí práce: Ing. Roman Chylík
Konzultant: Ing. Jakub Holan

Datum: 05/2021

Obsah

1.	Seznam použitých podkladů	4
1.1	Použité normy	4
1.2	Použité programy	4
1.3	Zkratky použité v textu	4
2.	Popis budovy	5
2.1	Funkce a tvar budovy	5
2.2	Svislé nosné konstrukce	5
2.2.a	Výrobní objekt	5
2.2.b	Administrativní buňky	5
2.2.c	Vrátnice	5
2.3	Vodorovné nosné konstrukce	5
2.3.a	Výrobní objekt	6
2.3.b	Administrativní buňky	6
2.3.c	Vrátnice	6
2.4	Ztužení objektu	6
3.	Schéma a popis konstrukce	6
3.1	Konstrukční schéma střešní konstrukce	6
3.2	Konstrukční schéma vestaveb	7
4.	Předběžný návrh rozměrů ŽB prvků	8
4.1	Empirický návrh rozměrů ŽB vazníku	8
4.2	Empirický návrh rozměrů ŽB průvlaku	8
5.	Výpočet zatížení	10
5.1	Zatížení sněhem	10
5.2	Zatížení větrem – stěna	10
5.3	Zatížení větrem – střecha	12
5.4	Zatížení střešního pláště	14
5.5	Zatížení vazníku	14
5.6	Zatížení průvlaku	15
5.7	Zatížení sloupu – 2B – sloup uvnitř objektu	16
5.8	Zatížení sloupu – 1B – sloup v obvodovém plášti objektu	17
6.	Návrh a posouzení vybraných prvků za běžné teploty	18
6.1	Průvlak	18
6.1.a	Návrh ohybové výztuže	18
6.1.b	Posouzení ohybové výztuže	21
6.1.c	Návrh smykové výztuže	22
6.1.d	Posouzení smykové výztuže	24
6.1.e	Návrh a posouzení konstrukční smykové výztuže	24
6.2	Sloup 2B	25
6.2.a	Návrh rozměrů sloupu	25
6.2.b	Štíhlost sloupu	26
6.2.c	Stanovení ohybového momentu I.řádu	28
6.2.d	Návrh výztuže	28
6.2.e	Posouzení sloupu na účinky I.řádu	29
6.2.f	Stanovení ohybového momentu II.řádu	30

6.2.g	Posouzení sloupu na účinky II.řádu	32
6.3	Sloup 1B	33
6.3.a	Návrh rozměrů sloupu	33
6.3.b	Štíhlost sloupu	33
6.3.c	Stanovení ohybového momentu I.řádu	34
6.3.d	Návrh výztuže	35
6.3.e	Posouzení sloupu na účinky I.řádu	36
7.	Návrh a posouzení vybraných prvků za zvýšené teploty	37
7.1	Tabulkové posouzení	38
7.1.a	Průvlak	38
7.1.b	Sloupy	39
7.1.c	Vazník	39
7.2	Posouzení dle izotermy 500 °C	42
7.2.a	Průvlak	42
7.3	Posouzení sloupů dle programu RCCfi 1.2	46
7.3.a	Sloup 2B	46
7.3.b	Sloup 1B	48
7.4	Posouzení sloupů dle programu FIN EC 2021	50
7.4.a	Sloup 2B	50
7.4.b	Sloup 1B	51
8.	Návrh montážních úchytů průvlaku	53
8.1	Návrh montážních úchytů k transportu	54
8.2	Rozměry úchytu	54
8.3	Výztuž úchytu	54
8.4	Schéma průvlaku a výpočet vnitřních sil	54
8.5	Návrh ohybové výztuže	55
8.6	Posouzení ohybové výztuže	56
8.7	Posouzení smykové výztuže	58
9.	Závěr	59

1. Seznam použitých podkladů pro zpracování

1.1 Použité normy

- [1] ČSN EN 1991-1-1 ed. A Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (06/2011)
- [2] ČSN EN 1991-1-2 ed.2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru (05/2013)
- [3] ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 Eurokód 1: Zatížení konstrukci – část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem (11/2020)
- [4] ČSN EN 1991-1-3 NA ed. A Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem (01/2017)
- [5] ČSN EN 1992-1-1 NA ed. A Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (11/2020)
- [6] ČSN EN 1992-1-2 NA ed. A Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru (05/2015)
- [7] ČSN EN 206+A1 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda (04/2018)

1.2 Použité programy

- [8] Program RCC_{fi} – Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů, Josef Sura, Radek Štefan, Jaroslav Procházka, (2012)
- [9] Program RCC – Výpočetní program pro posouzení železobetonových sloupů, Josef Sura, Radek Štefan, Jaroslav Procházka, (2012)
- [10] Program InDiOn – Interakční Diagram Online, Jakub Holan, Radek Štefan, (2019)
- [11] Program TempAnalysis – Výpočetní program pro teplotní analýzu průřezů vystavených účinkům požáru, Radek Štefan, Jaroslav Procházka, 2009
- [12] Program Halfen TPA 3.13
- [13] FIN EC
- [14] AutoCAD LT 2021

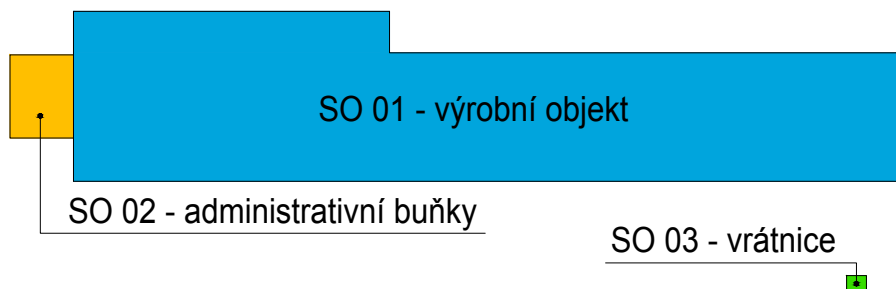
1.3 Zkratky použité v textu

- ŽB = železobeton
- NN = nízké napětí
- VN = vysoké napětí
- PBZ = požárně bezpečnostní zařízení
- ČSN = česká technická norma

2. Popis budovy

2.1 Funkce a tvar budovy

- Řešený objekt slouží pro výrobní účely.
- V práci je řešen návrh a posouzení železobetonových prvků objektu výrobní haly.
- Objekt je členěn na tři stavební objekty:
 - SO 01 – výrobní objekt
 - SO 02 – administrativní buňky
 - SO 03 – vrátnice
- Všechny stavební objekty mají jedno nadzemní podlaží. Výrobní objekt je tvořen halou ve tvaru L a přibližných rozměrech 240 m × 48 m o dvou výškových úrovních. Ve výrobní hale se nachází tři vestavby o rozměrech 12,7 m × 64,3 m, 3,5 m × 7,1 m a 3,6 m × 19,75 m. K výrobní hale jsou přistaveny administrativní buňky o celkové velikosti 24 m × 18 m. V objektu se také nachází samostatně stojící vrátnice o velikosti 4,5 m × 4,75 m.
- Budova je volně stojící a nachází se v rovinatém terénu. Vstupy do objektu jsou po celé délce výrobní haly jednotlivými dveřmi nebo vraty. Vstup do administrativních buněk je v jižní a západní části. Vstup do vrátnice je orientován na severní straně objektu.



obr. 3.1 – schéma objektů

2.2 Svislé nosné konstrukce

2.2.a. Výrobní objekt

- Nosná konstrukce je navržena jako železobetonový prefabrikovaný skelet. Nosná konstrukce je tvořena prefabrikovanými sloupy do hlavic pilot.
- Jsou navrženy železobetonové sloupy o rozměrech 700 mm × 700 mm v modulu 30 m × 12 m se světlou výškou 9,89 m.
- Pro vestavby jsou použity pórobetonové a vápenopískové tvárnice tloušťky 200 mm a tloušťky 250 mm.

2.2.b. Administrativní buňky

- Nosná konstrukce je tvořena kompletizovanými systémovými kontejnery.

2.2.c. Vrátnice

- Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny keramickým zdivem tl. 250 mm.

2.3 Vodorovné nosné konstrukce

2.3.a. Výrobní objekt

- Na sloupech jsou navrženy průvlaku tvaru T o délce 12 m a osových vzdálenostech 30 m. Střešní konstrukci tvoří vazníky tvaru T o délce 30 m a osově vzdálenosti 6 m.
- Stropní konstrukce vestavby je řešena jako monolitická ŽB deska do trapézového plechu TR100/275/0,88, který bude sloužit jako ztracené bednění výška betonu nad vlnou bude 100 mm a jako monolitická ŽB deska do trapézového plechu TR100/275/0,88, který bude sloužit jako ztracené bednění, výška betonu nad vlnou bude 100 mm. Stropní konstrukce vestavby není v rámci této bakalářské práce podrobněji posouzena.

2.3.b. Administrativní buňky

- Nosná konstrukce je tvořena kompletizovanými systémovými kontejnery.

2.3.c. Vrátnice

- Stropní konstrukce je tvořena železobetonu monolitickou deskou o tl. 250 mm.

2.4 Ztužení objektu

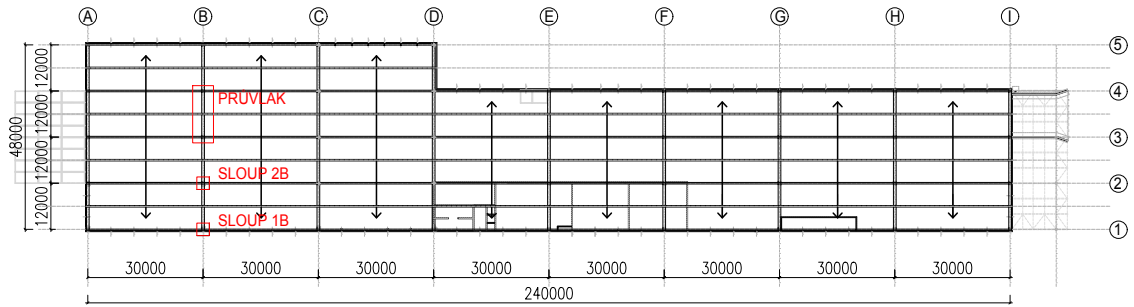
- Prostorové ztužení je řešeno ocelovými táhly – návrh ocelových táhel není předmětem této bakalářské práce.

3. Schéma a popis konstrukce

- Beton C35/45 XC1 – Cl 0,2 – D_{max}16 – S4
- Ocel B500B
- Nosné zdivo:
 - pórobetonové tvárnice
 - keramické tvárnice
 - vápenopískové tvárnice
 - keramické a pórobetonové překlady

3.1 Konstrukční schéma střešní konstrukce

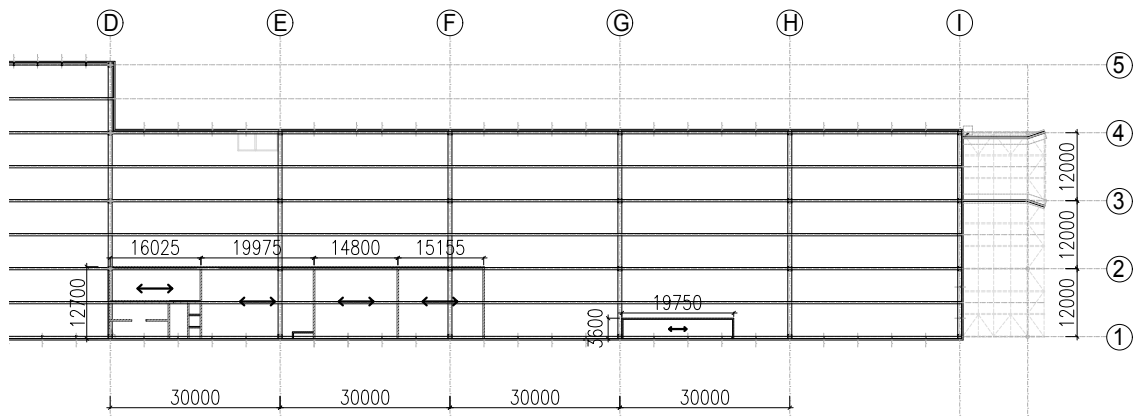
- Dvě rozdílné konstrukční výšky, konkrétně 11,3 m a 16,5 m.
- Účel využití: výrobní hala
- Vodorovné a svislé nosné konstrukce: ŽB průvlaky, ŽB vazníky, ŽB sloupy
- Na obr. 3.2 je zobrazeno konstrukční schéma střešní konstrukce a vyznačeny prvky, které jsou řešeny v této práci.



obr. 3.2 – konstrukční schéma střešní konstrukce a vyznačené prvky

3.2 Konstrukční schéma vestaveb

- Konstrukční výška: 4,5 m
- Účel využití: rozvodny VN a NN, laboratoř, trafostanice, místnosti PBZ
- Vodorovné a svislé konstrukce: Stropní konstrukce jako monolitická ŽB deska do trapézového plechu, svislé konstrukce z pórobetonových a vápenopískových tvárnic
- Na obr. 3.3 je zobrazena část objektu s konstrukčním schématem vestaveb



obr. 3.3 – konstrukční schéma vestaveb

4. Předběžný návrh rozměrů ŽB

4.1 Empirický návrh rozměrů ŽB vazníku

- výška vazníku:

Vazník je zatěžován pouze vlastní tíhou a skladbou střechy a vzhledem k malé zatěžovací šířce navrhuji takto:

$$h = \frac{L}{15} \div \frac{L}{20} = \frac{30000}{15} \div \frac{30000}{20} = 2000 \div 1500 \text{ mm}$$

Návrh: $h = 1650 \text{ mm}$

- šířka vazníku:

$$b = \frac{h}{4} \div \frac{h}{3} = \frac{1650}{4} \div \frac{1650}{3} = 413 \div 550$$

Návrh: $b = 400 \text{ mm}$

4.2 Empirický návrh rozměrů ŽB průvlaku

- výška průvlaku:

Průvlak je zatěžován vazníky, které mají velký rozpon, proto navrhuji v tomto rozpětí:

$$h = \frac{L}{8} \div \frac{L}{12} = \frac{12000}{8} \div \frac{12000}{12} = 1500 \div 1000$$

Návrh: $h = 1000 \text{ mm}$

- šířka průvlaku:

$$b = \frac{2h}{5} \div \frac{h}{2} = \frac{2 \cdot 1000}{5} \div \frac{1000}{2} = 400 \div 500$$

- Vlastní tíha vazníku:

Část šířky 400 mm

$$V = (2 \cdot 0,5 \cdot 0,6875 + 27,965 \cdot 0,25) \cdot 0,4 = 3,0445 \text{ m}^3$$

Část šířky 200 mm

$$V = (27,965 \cdot 1,4 - 1,150 \cdot 1,99) \cdot 0,2 = 7,3725 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{vazník}} = 3,0445 + 7,3725 = 10,417 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{\text{vazník}} = \gamma_{\text{žb}} \cdot V_{\text{vazník}} = 25 \cdot 10,417 = 260,425 \text{ kN}$$

$$\gamma_{\text{vazník,m}'} = \gamma_{\text{vazník}} / l = 260,425 / 30 = 8,68 \text{ kN/m}$$

- Vlastní tíha průvlaku:

$$V_{\text{průvlak}} = (0,7 \cdot 0,3 + 0,27 \cdot 0,7 + 0,08 \cdot 0,215) \cdot 12 = 4,944 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{\text{průvlak}} = \gamma_{\text{žb}} \cdot V_{\text{průvlak}} = 25 \cdot 4,944 = 124,86 \text{ kN}$$

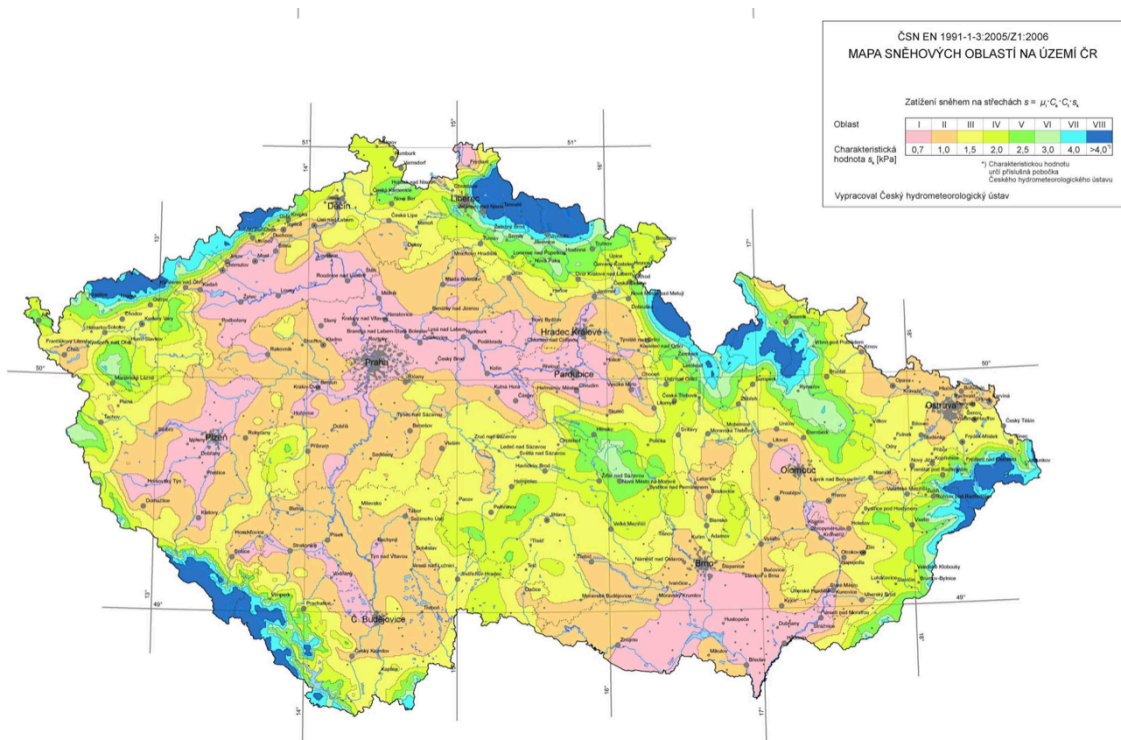
$$\gamma_{\text{průvlak,m}'} = \gamma_{\text{průvlak}} / l = 124,86 / 12 = 10,405 \text{ kN/m}$$

5. Výpočet zatížení

5.1 Zatížení sněhem

- plochá střecha: $\alpha < 30^\circ \rightarrow \mu_1 = 0,8$ dle ČSN EN 1991-1-3 tab. 5.2
 - součinitel expozice: $C_e = 1$ dle ČSN EN 1991-1-3 tab. 5.1
 - součinitel expozice: $C_t = 1$ dle ČSN EN 1991-1-3 čl. 5
 - Třeboň – sněhová oblast II \rightarrow char. zatížení sněhem: $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$ dle obr. 5.1.

Průměrné zatížení sněhem: $s_k = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,0 = \mathbf{0,8 \text{ kN/m}^2}$



obr. 5.1 – mapa sněhových oblastí na území ČR

5.2 Zatížení větrem – stěna

- Zatížení větrem je vypočteno pomocí programu FIN EC 2021.

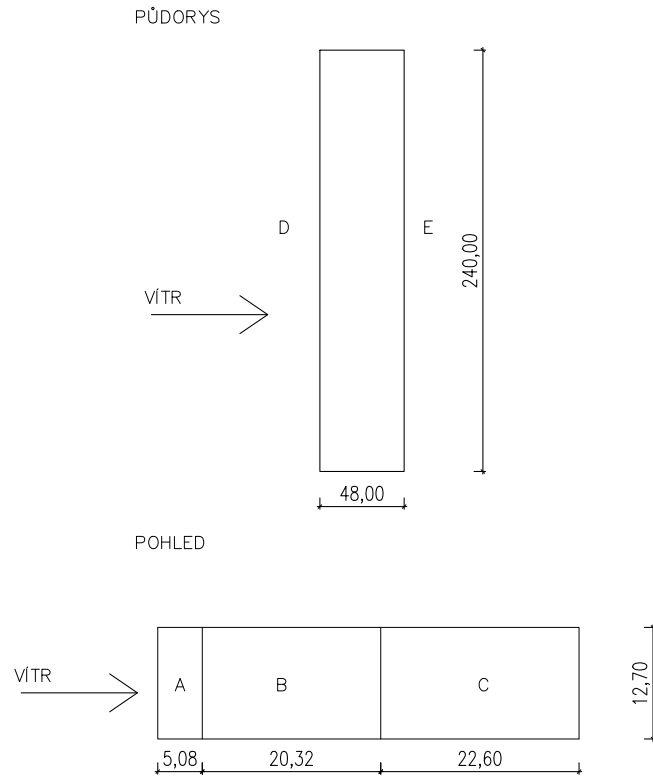
Zatížení dle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	II
Rychlost větru	$v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy	$z_e = 12,7 \text{ m}$
Součinitel směru větru	$c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období	$c_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
Součinitel orografie	$c_o = 1,00$
Max. Dynamický tlak	$q_p = 0,98 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,5$
 Plocha pro stanovení c_{pe} $A = 10009,00 \text{ m}^2$

Stěna pravouhlého objektu – směr 1

Výška objektu $h = 12,70 \text{ m}$
 Délka objektu $d = 48,00 \text{ m}$
 Šířka objektu $b = 240,00 \text{ m}$



obr. 5.2 – schéma směru větru

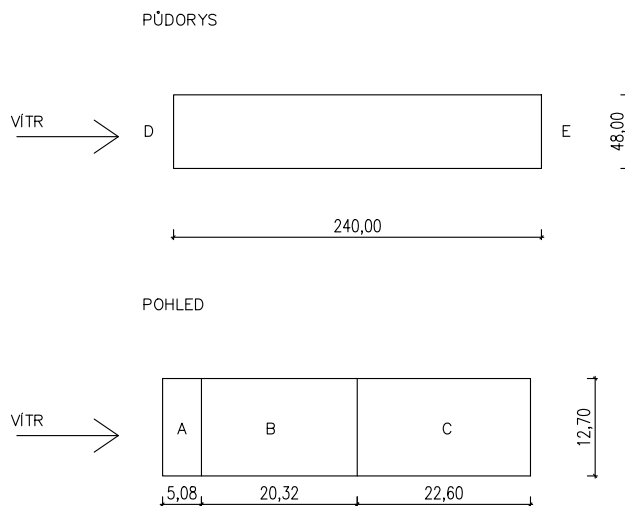
tab. 5.1 – charakteristické hodnoty zatížení

Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]				
	A	B	C	D	E
[m]					
6,5	-1,17 (-1,76)	-0,78 (-1,17)	-0,49 (-0,73)	0,58 (0,88)	-0,25 (-0,38)
12,70	-1,17 (-1,76)	-0,78 (-1,17)	-0,49 (-0,73)	0,58 (0,88)	-0,25 (-0,38)

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Stěny pravouhlého objektu – směr 2

Výška objektu $h = 12,70$ m
 Délka objektu $d = 48,00$ m
 Šířka objektu $b = 240,00$ m



obr. 5.3 – schéma směru větru

tab. 5.2 – charakteristické hodnoty zatížení větrem

Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]				
	A	B	C	D	E
[m]					
6,5	-1,17 (-1,76)	-0,78 (-1,17)	-0,49 (-0,73)	0,58 (0,88)	-0,25 (-0,38)
12,70	-1,17 (-1,76)	-0,78 (-1,17)	-0,49 (-0,73)	0,58 (0,88)	-0,25 (-0,38)

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

- Zatížení od větru vyvozuje zatížení částí objektu – viz obr. 5.2 a 5.3. Vzhledem k hodnotám zatížení větrem a danému typu konstrukce je nutné řešit prostorové ztužení budovy. Prostorové ztužení bude řešeno ocelovými táhly – návrh ocelových táhel není předmětem této bakalářské práce.

5.3. Zatížení větrem – střecha

- Zatížení větrem je vypočteno pomocí programu FIN EC 2021.

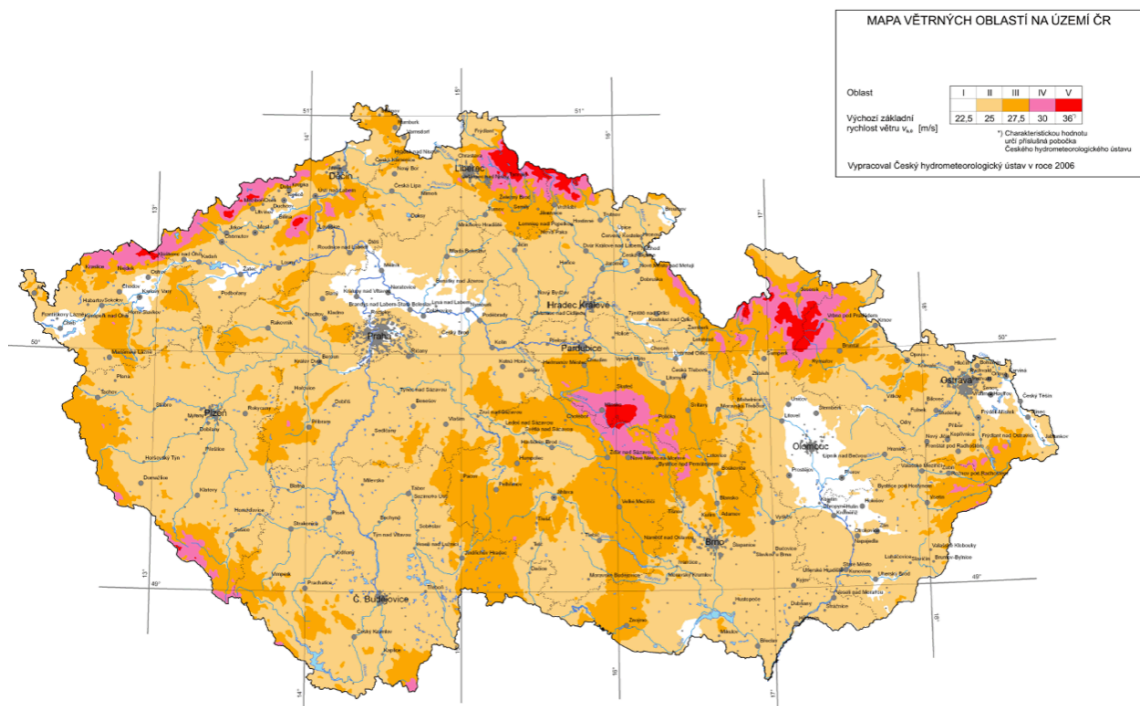
Zatížení dle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast: II
 Rychlost větru $v_{b,0} = 25,00$ m/s
 Kategorie terénu: II
 Referenční výška budovy $z_e = 12,7$ m
 Součinitel směru větru $c_{dir} = 1,00$

ČÁST B – Stavebně konstrukční řešení stavby

Součinitel ročního období	$C_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
Součinitel orografie	$C_o = 1,00$
Max. Dynamický tlak	$q_p = 0,98 \text{ kN/m}^2$
Součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,5$
Plocha pro stanovení C_{pe}	$A = 10009,00 \text{ m}^2$

- Vzniká sání o velikosti až $2,44 \text{ kN/m}^2$ a je třeba navrhnout kotevní prvky střešního pláště na tyto hodnoty. Konkrétní návrh není předmětem této bakalářské práce.
- Výstup z programu FIN EC 2021 je uveden v příloze B.1.



obr. 5.4 – mapa větrných oblastí na území ČR

5.4. Zatížení střešního pláště

tab. 5.3 – výpočet zatížení střešního pláště

Typ zatížení	Název	Plošná hmotnost [kg/m ²]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Souč. γ_i [–]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
STÁLÉ	Hydroizolační PVC folie	1,85	0,02	1,35	0,02
	Minerální vata (300mm)	30	0,3	1,35	0,41
	Trapézový plech	15,7	0,16	1,35	0,21
	Střešní plášť celkem		0,48		0,64
PROMĚNNÉ	Zatížení větrem	-	0,2 (viz. příloha B.1)	1,5	0,3
	Užitné – kategorie H	-	0,75	1,5	1,13
	Sníh – Oblast II	-	0,8	1,5	1,20
		G_k+Q_k =	2,0255	G_d+Q_d =	3,27

Návrhová hodnota zatížení od střešního pláště je **3,27 kN/m²**.

5.5. Zatížení vazníku

tab. 5.4 – výpočet zatížení vazníku

Typ zatížení	Název	Char. plošné zatížení [kN/m ²]	Zatěžovací šířka [m]	Char. zatížení [kN/m]	Souč. γ_i [–]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
STÁLÉ	Střešní plášť	0,476	6,0	2,853	1,35	3,852
	VI. tíha vazníku	(Vypočteno v kap. 4.2)		8,681	1,35	11,719
	Celkové stálé zatížení			11,534		15,571
PROMĚNNÉ	Zatížení větrem	0,20	6,0	1,2. ψ_2	1,5	0,00
	Užitné – kategorie H	0,75	6,0	4,5. ψ_0	1,5	6,75
	Sníh – Oblast II	0,8	6,0	4,8. ψ_1	1,5	1,44
			G_k+Q_k =	11,534	G_d+Q_d =	23,761

Je provedena kombinace proměnného zatížení.

Jednotlivé součinitele jsou navrženy dle ČSN EN 1990 ed. tab. A1.1.

Součinitel ψ_0 je roven 1,0.

Součinitel ψ_1 je roven 0,2.

Součinitel ψ_2 je roven 0.

Návrhová hodnota zatížení vazníku je **23,76 kN/m'**.

5.6. Zatížení průvlaku

tab. 5.5 – výpočet bodového zatížení průvlaku

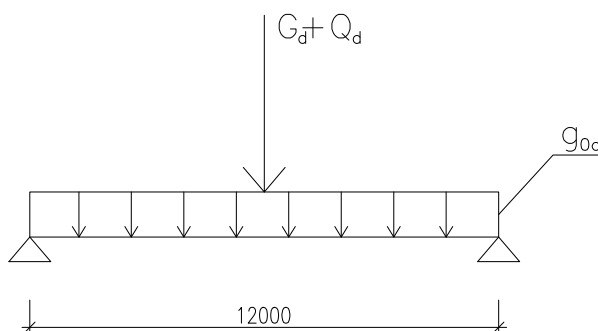
Typ zatížení	Název	Char. liniové zatížení [kN/m]	Zatěžovací šířka [m]	Bodové char. zatížení [kN]	Souč. γ_i [–]	Návrhové zatížení [kN]
STÁLÉ	Střešní plášť	2,853	30	85,590	1,35	115,55
	VI. tíha vazníku	(Vypočteno v kap. 4.2)		260,43	1,35	351,58
	Celkové stálé zatížení			346,020		467,13
PROMĚNNÉ	Zatížení větrem	1,2	30	36. ψ_2	1,5	0,00
	Užitné – kategorie H	4,5	30	135. ψ_0	1,5	202,50
	Sníh – Oblast II	4,8	30	144. ψ_1	1,5	28,80
			$G_k+Q_k =$	346,02	$G_d+Q_d =$	698,427

Návrhová hodnota bodového zatížení průvlaku je **698,43 kN**.

tab. 5.6 – výpočet spojitého zatížení průvlaku

Typ zatížení	Název	Charakteristické zatížení [kN/m]	Souč. γ_i [–]	Návrhové zatížení [kN/m]
STÁLÉ	VI. tíha průvlaku			
	25. 0,7. 1 - (2. 0,215. 0,62 + 2. 0,08. 0,215/2)	10,405	1,35	14,05
	Celkové stálé zatížení	10,405	$g_{0d} =$	14,05

Návrhová hodnota liniového zatížení průvlaku je **14,05 kN/m**.



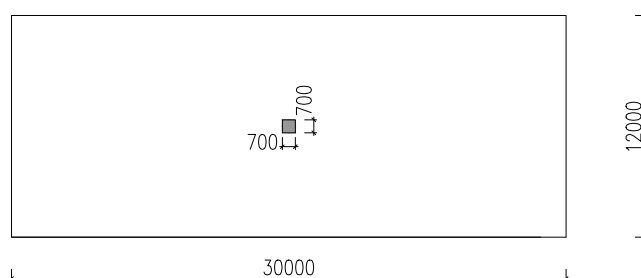
obr. 5.5 – schéma zatížení průvlaku

5.7. Zatížení sloupu – 2B – sloup uvnitř objektu

tab. 5.7 – výpočet bodového zatížení sloupu 2B

Typ zatížení	Název	Charakt eristické zatížení [kN/m ²]	Zatěžovací plocha [m ²]	Bodové char. zatížení [kN]	Souč. γ_i [–]	Návrhové zatížení [kN]
STÁLÉ	Střešní plášť	0,48	360	171,18	1,35	231,09
	VI. tíha 2 vazníků	(Vypočteno v kap. 2.2)		520,86	1,35	703,16
	VI. tíha průvlaku	(Vypočteno v kap. 2.2)		124,86	1,35	168,5610
	VI. tíha sloupu	25. 0,7. 0,7. 9,9		121,275	1,35	163,7213
	Celkové stálé zatížení				816,90	
PROMĚNNÉ	Zatížení větrem	0,2	360	72. ψ_2	1,5	0,00
	Užitné – kategorie H	0,75	360	270. ψ_0	1,5	405,00
	Sníh – Oblast II	0,8	360	288. ψ_1	1,5	86,40
					CELKEM	1757,936

Návrhová hodnota bodového zatížení sloupu je **1757,94 kN**.



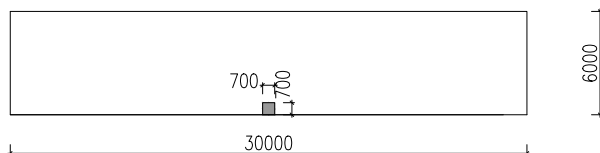
obr. 5.6 – schéma zatížení sloupu

5.8. Zatížení sloupu – 1B – sloup v obvodovém plášti objektu

tab. 5.8 – výpočet bodového zatížení sloupu 1B

Typ zatížení	Název	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Zatěžovací plocha [m ²]	Bodové char. zatížení [kN]	Souč. γ_i [–]	Návrhové zatížení [kN]
STÁLÉ	Střešní plášť	0,48	180	85,59	1,35	115,55
	VI. tíha 3/2 vazníků	(Vypočteno v kap. 2.2)		390,645	1,35	527,37
	VI. tíha 1/2 průvlaku	(Vypočteno v kap. 2.2)		62,43	1,35	84,2805
	VI. tíha sloupu	25. 0,7. 0,7. 9,9		121,275	1,35	163,7213
	Celkové stálé zatížení				538,67	
PROMĚNNÉ	Zatížení větrem	0,2	180	72. ψ_2	1,5	0,00
	Užitné – kategorie H	0,75	180	270. ψ_0	1,5	202,50
	Sníh – Oblast II	0,8	180	288. ψ_1	1,5	43,20
					CELKEM	1136,619

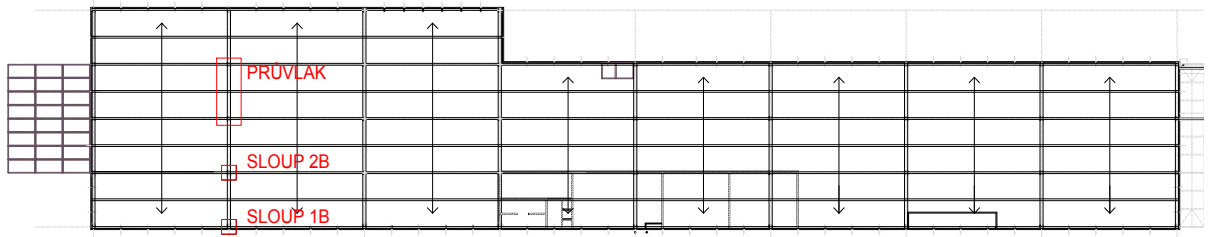
Návrhová hodnota bodového zatížení sloupu je **1136,62 kN**.



obr. 5.7 – schéma zatížení sloupu

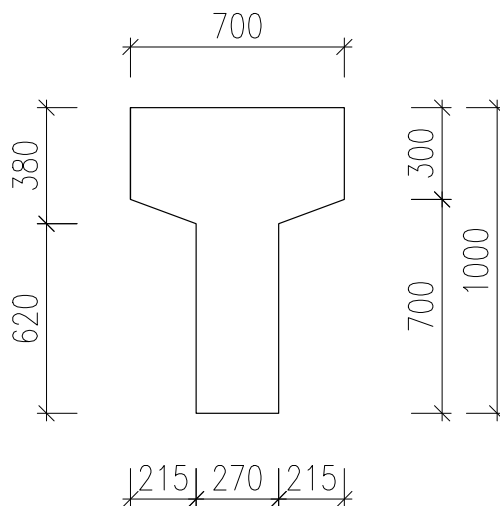
6. Návrh a posouzení vybraných prvků za běžné teploty

- Prvky, kterými se podrobněji zabývá bakalářská práce, jsou vyznačeny na obrázku 6.1. Jedná se o průvlak a dva sloupy, jeden sloup vnitřní a jeden vnější. Je proveden návrh a posouzení prvků ohybové a smykové výztuže u průvlaku a návrh a posouzení výztuže sloupů za běžné teploty.



obr. 6.1 – schéma vybraných prvků

6.1. Průvlak



obr 6.2 – řez průvlaku

6.1.a. Návrh ohybové výztuže

• Krycí vrstva výztuže

Stanovení krycí výztuže proběhlo dle ČSN EN 1992-1-1 čl. 4. 4. 1.

- Nominální hodnota krycí vrstvy: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$
- Minimální krycí vrstva: $c_{min} = \max (c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{cur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10)$
 - Profil prutu: $c_{min,b} = 25$
 - Stupeň prostředí: XC1, třída konstrukce S4 → $c_{min,dur} = 15$ mm
 - $\Delta c_{dur,y}, \Delta c_{cur,st}, \Delta c_{dur,add} = 0$ mm

- $c_{min} = \max(25; 15 + 0 - 0 - 0; 10) \text{ mm} \rightarrow c_{min} = 25$
- $\Delta C_{dev} = 0 \text{ mm} \rightarrow$ Prefabrikace
- $c_{nom} = 25 = 25 \text{ mm}$

• **Profily výztuže**

- Hlavní nosná výztuž: $\varnothing 25 \text{ mm}$
- Třmínky: $\varnothing 14 \text{ mm}$

• **Výpočet vnitřních sil**

- Největší ohybový moment

$$M_{Ed} = \frac{f_d \cdot l^2}{8} + \frac{F_d \cdot l}{4} =$$

$$M_{Ed} = \frac{14,05 \cdot 12^2}{8} + \frac{698,43 \cdot 12}{4} =$$

$$\mathbf{M_{Ed} = 2348,19 \text{ kNm}}$$

- Největší posouvající síla

$$V_{Ed} = \frac{f_d \cdot l + F_d}{2} = \frac{14,05 \cdot 12 + 698,43}{2} =$$

$$\mathbf{V_{Ed} = 433,52 \text{ kN}}$$

• **Ohybová výztuž**

- Vstupní hodnoty

$$M_{Ed} = 2348,19 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_m = 35 / 1,5 = 23,34 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_m = 500 / 1,15 = 435 \text{ MPa}$$

$$A_c = 700 \cdot 1000 - (2 \cdot 620 \cdot 215 + 80 \cdot 215)$$

$$A_c = 416\,200 \text{ mm}^2$$

- Poměrný ohybový moment

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} =$$

$$\mu = \frac{2348,2 \cdot 10^6}{700 \cdot 871,5^2 \cdot 23,34} =$$

$$\mathbf{\mu = 0,189}$$

$$\mathbf{Tab. \rightarrow \zeta = 0,894}$$

$$\mathbf{Tab. \rightarrow \xi = 0,266}$$

- Požadovaná plocha výztuže

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} =$$

$$A_{s,req} = \frac{2348,19 \cdot 10^6}{0,906 \cdot 871,5 \cdot 435} =$$

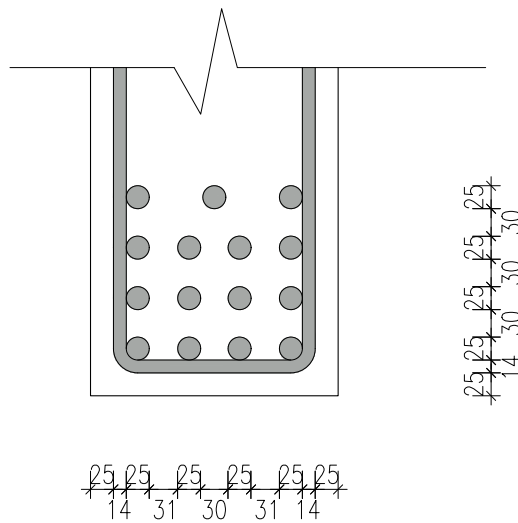
$$A_{s,req} = 6836,76 \text{ mm}^2$$

- Návrh plochy výztuže

Návrh: 15 \varnothing 25 mm v čtyřech řadách ($A_{s,prov} = 7\,363 \text{ mm}^2$)

$$A_{s,prov} = 7\,363 \text{ mm}^2 > A_{s,req} = 6836,76 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Rozmístění profilů výztuže je jasné z obrázku 6.3.



obr. 6.3 – rozmístění profilů výztuže v průvlaku

- Konstrukční zásady

Navržené rozteče výztuže:

$$s_{min} = 30 \text{ mm} > 30 \text{ mm}$$

$$> 1,2 \cdot \varnothing = 1,2 \cdot 25 = 30 \text{ mm}$$

$$> D_{max} + 5 = 16 + 5 = 21 \text{ mm}$$

$$< 2 \cdot h_v = 2 \cdot 1000 = 2000 \text{ mm}$$

$$< 300 \text{ mm}$$

→ Navržené rozteče mezi výztužemi vyhovují

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d =$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{2,9}{35} \cdot 270 \cdot 871,5 =$$

$$A_{s,min} = 5\,069,1 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 7\,363 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Vyhovuje dle ČSN EN 1991-1-1 čl. 9.2.1.1

Maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c =$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 416\,200 =$$

$$A_{s,max} = 16\,648 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 13\,668 \text{ mm}^2 \rightarrow \textbf{Vyhovuje}$$

Vyhovuje dle ČSN EN 1991-1-1 čl. 9.2.1.1

6.1.b. Posouzení ohybové výztuže

- **Účinná výška průřezu**

Navržená výztuž se nachází v průřezu v šesti řadách. Všechny řady mají svou vlastní účinnou výšku. Výsledná účinná výška se určí váženým průměrem z jednotlivých účinných výšek v závislosti na počtu profilů v jednotlivých řadách.

$$d_1 = h - c_{nom} - \varnothing_{st} - 3 \cdot \varnothing - 3 \cdot 30 - \varnothing/2 = 1000 - 25 - 14 - 75 - 90 - 25/2 = 783,5 \text{ mm}$$

$$d_2 = h - c_{nom} - \varnothing_{st} - 2 \cdot \varnothing - 2 \cdot 30 - \varnothing/2 = 1000 - 25 - 14 - 50 - 60 - 25/2 = 838,5 \text{ mm}$$

$$d_3 = h - c_{nom} - \varnothing_{st} - \varnothing - 30 - \varnothing/2 = 1000 - 25 - 14 - 25 - 30 - 25/2 = 893,5 \text{ mm}$$

$$d_4 = h - c_{nom} - \varnothing_{st} - \varnothing/2 = 1000 - 25 - 14 - 25/2 = 948,5 \text{ mm}$$

$$d = \frac{(d_1 \cdot n_1 + d_2 \cdot n_2 + d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4)}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4} =$$

$$d = \frac{(783,5 \cdot 3 + 838,5 \cdot 4 + 893,5 \cdot 4 + 948,5 \cdot 4)}{15} =$$

$$\mathbf{d = 871,5 \text{ mm}}$$

- **Stanovení výšky tlačené oblasti výztuže**

Je navržena tlačená výztuž ve dvou řadách po čtyřech prutech profilu $\varnothing 14$.

$$A_{s2} = 1232 \text{ mm}^2$$

- Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd} - A_{s2} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} =$$

$$x = \frac{7363 \cdot 435 - 1232 \cdot 435}{0,8 \cdot 700 \cdot 23,34} =$$

$$\mathbf{x = 204,05 \text{ mm}}$$

- Ověření přetvoření tažené výztuže:

$$\varepsilon_{s1} = \left(\frac{-0,0035}{-x} \right) \cdot (d - x) =$$

$$\varepsilon_{s1} = \left(\frac{-0,0035}{-204,05} \right) \cdot (871,5 - 204,05) =$$

$$\varepsilon_{s1} = 0,0114 > 0,002175 = \varepsilon_{sy}$$

Vyhovuje

- Ověření přetvoření tlačené výztuže:

$$\varepsilon_{s2} = \left(\frac{-0,0035}{x} \right) \cdot (d_2 - x) =$$

$$\varepsilon_{s2} = \left(\frac{-0,0035}{204,05} \right) \cdot (51,5 - 204,05) =$$

$$\varepsilon_{s2} = 0,002617 > 0,002175 = \varepsilon_{sy}$$

Vyhovuje

- Ověření poměrné výšky tlačené oblasti:

$$\xi = \left(\frac{x}{d} \right) = \left(\frac{204,05}{871,5} \right) =$$

$$\xi = 0,235 < 0,617 = \xi_{bal}$$

$$\xi = 0,235 < 0,45$$

Vyhovuje

- **Moment únosnosti**

- Rameno vnitřních sil:

$$z = d - 0,4 \cdot x =$$

$$z = 871,5 - 0,4 \cdot 204,05 =$$

$$z = 789,88 \text{ mm}$$

- Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z + A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{0,8x}{2} \right) =$$

$$M_{Rd} = 7 \, 363 \cdot 435 \cdot 789,88 \cdot 10^{-6} + 1232 \cdot 435 \cdot \left(871,5 - \frac{0,8 \cdot 204,05}{2} \right) =$$

$$M_{Rd} = 2982,05 \text{ kNm}$$

- **Posouzení průřezu**

$$M_{Ed} = 2348,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 2982,05 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

6.1.c. Návrh smykové výztuže

- **Smyková výztuž**

- *Vstupní hodnoty*

$$V_{Ed} = 433,52 \text{ kN viz výpočet kap. 6.1.a}$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_m = 35/1,5 = 23,34 \text{ MPa dle ČSN EN 1991-1-1 čl. 3.1.6}$$

$$f_{ywd} = f_{yk}/\gamma_m = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$$

$$A_c = 700 \cdot 1000 - (2 \cdot 620 \cdot 215 + 80 \cdot 215)$$

$$A_c = 416\,200 \text{ mm}^2$$

$$\varnothing_{sw} = 14 \text{ mm}$$

$$\nu = 0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250] = 0,6 \cdot [1 - 35/250] = 0,516 \text{ dle ČSN EN 1992-1-1 čl. 6.2.2}$$

$$1 \leq \cot \theta \leq 2,5 \rightarrow \text{volím } \cot \theta = 1,3 \text{ dle ČSN EN 1992-1-1 čl. 6.2.3}$$

$$\text{Dvoustřížné třmínky } \varnothing 14 \text{ mm } (n = 2; A_{sw} = 308 \text{ mm}^2)$$

$$z = 806,94 \text{ mm}$$

- *Ověření tlačené diagonály*

$$V_{Rd,max} = \nu \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \left(\frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \right) =$$

$$V_{Rd,max} = 0,516 \cdot 23,34 \cdot 0,27 \cdot 806,94 \cdot \left(\frac{1,3}{1 + 1,3^2} \right) =$$

$$\mathbf{V_{Rd,max} = 1268,08 \text{ kN}}$$

- *Posouzení tlačené diagonály*

$$V_{Ed,max} = 433,52 < 1268,08 = V_{Rd,max}$$

Vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-1 čl. 6.2.3

- **Návrhové třmínky**

- *Posouvající síla ve vzdálenosti d od líce podpory:*

$$\mathbf{V_{Ed,1} = 433,52 \text{ kN}}$$

- *Požadovaná rozteč třmínků:*

$$s_{req} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{V_{Ed,1}} \cdot z \cdot \cot \theta =$$

$$s_{req} = \frac{308 \cdot 435}{433,52} \cdot 806,94 \cdot 1,3 =$$

$$\mathbf{s_{req} = 324,2 \text{ mm}}$$

- *Maximální dovolená rozteč třmínků dle ČSN 1992-1-1 čl. 9.2.2:*

$$s_{max} = \min(0,75 \cdot d; 400 \text{ mm})$$

$$s_{max} = \min(0,75 \cdot 871,5; 400 \text{ mm})$$

$$\mathbf{s_{max} = 400 \text{ mm}}$$

- Maximální příčná vzdálenost větví třmíneků dle ČSN 1992-1-1 čl. 9.2.2:

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d \leq 600 \text{ mm}$$

$$s_{t,max} = 653,63 \leq 600 \text{ mm}$$

$$s_{max} = \mathbf{600 \text{ mm}}$$

- Navržená rozteč třmíneků:

$$s_1 = 300 \text{ mm} < 324 \text{ mm} = s_{req}$$

$$s_1 = 300 \text{ mm} < 400 \text{ mm} = s_{max}$$

NÁVRH: třmínek dvoustřížný $\varnothing 14$ po 300 mm

- *Stupeň vyztužení:*

Minimální stupeň vyztužení:

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} =$$

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{23,34}}{435} =$$

$$\rho_{sw,min} = \mathbf{0,000888}$$

- *Maximální stupeň vyztužení:*

$$\rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd}}{f_{yd}} =$$

$$\rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot 0,516 \cdot 23,34}{435} =$$

$$\rho_{sw,max} = \mathbf{0,0138}$$

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} =$$

$$\rho_{sw} = \frac{154}{270 \cdot 300} =$$

$$\rho_{sw} = \mathbf{0,001901} \quad > \quad \mathbf{0,00089} = \rho_{sw,min}$$

$$< \quad \mathbf{0,0138} = \rho_{sw,max}$$

6.1.d. Posouzení smykové výztuže

- Únosnost návrhových třmínků

$$V_{Rd,1} = A_{sw} \cdot f_{yd} \cdot \frac{z \cdot \cot \theta}{s_1} =$$

$$V_{Rd,1} = 308.435 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{806,94 \cdot 1,3}{300} =$$

$$\mathbf{V_{Rd,1} = 468,49 \text{ kN}}$$

- Ověření návrhových třmínků

$$\mathbf{V_{Rd,1} = 468,49 \text{ kN} > 433,52 \text{ kN} = V_{Ed,1}}$$

Vyhovuje

6.1.e. Návrh a posouzení konstrukční smykové výztuže

- Konstrukční třmínky

- Maximální dovolená rozteč třmínků:

$$s_{max} = \min(0,75 \cdot d; 400 \text{ mm})$$

$$s_{max} = \min(0,75 \cdot 871,5; 400 \text{ mm})$$

$$\mathbf{s_{max} = 400 \text{ mm}}$$

- Navržená rozteč třmínků:

$$s_1 = 400 \text{ mm} \leq 400 \text{ mm} = s_{max}$$

NÁVRH: třmínek dvoustřížný $\varnothing 14$ po 400 mm

- Stupeň vyztužení:

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_{kcní}} =$$

$$\rho_{sw} = \frac{154}{270 \cdot 400} =$$

$$\mathbf{\rho_{sw} = 0,001426} \quad > \quad \mathbf{0,00089 = \rho_{sw,min}}$$

$$\quad \quad \quad < \quad \mathbf{0,0138 = \rho_{sw,max}}$$

- Únosnost konstrukčních třmínků:

$$V_{Rd,kcní} = A_{sw} \cdot f_{yd} \cdot \frac{z \cdot \cot \theta}{s_{kcní}} =$$

$$V_{Rd,kcní} = 308.435 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{806,94 \cdot 1,3}{400} =$$

$$\mathbf{V_{Rd,kcní} = 351,37 \text{ kN}}$$

6.2 Sloup 2B

6.2.a. Návrh rozměrů sloupu

- *Vstupní hodnoty*

Volba stupně vyztužení: $\rho = 0,02$

Napětí ve výztuži: $\sigma_s = 400 \text{ MPa}$

Pevnost betonu C35/45:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{35}{1,5} = 23,33 \text{ MPa}$$

- **Návrh rozměrů sloupu**

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s \geq N_{Ed}$$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + \rho \cdot A_c \cdot \sigma_s \geq A_c \cdot (0,8 \cdot f_{cd} + \rho \cdot \sigma_s) \geq N_{Ed}$$

$$A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho \cdot \sigma_s} = \frac{1757,94 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 23,33 + 0,02 \cdot 400} = 65\,929 \text{ mm}^2$$

NÁVRH: 700 × 700 mm ($A_c = 490\,000 \text{ mm}^2$)

- **Ověření rozměrů sloupu**

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot f_{cd} \cdot A_c + \rho \cdot A_c \cdot \sigma_s =$$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 23,34 \cdot 490\,000 + 0,02 \cdot 490\,000 \cdot 400 =$$

$$N_{Rd} = 13\,069\,280 \text{ N} = 13\,069 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 13\,069 \text{ kN} > N_{Ed} = 1757,94 \text{ kN}$$

Vyhovuje

6.2.b. Štíhlost sloupu

- **Ověření štíhlosti sloupu**

- Účinná délka sloupu:

$$L_0 = \beta \cdot L = 0,7 \cdot 9890 =$$

$$L_0 = 6\,923 \text{ mm} = 6,923 \text{ m}$$

$\beta = 0,7$... Součinitel je zvolen dle ČSN EN 192-1-1 čl. 5.8.3.2, více dle obr. 6.4.

- Poloměr setrvačnosti sloupu:

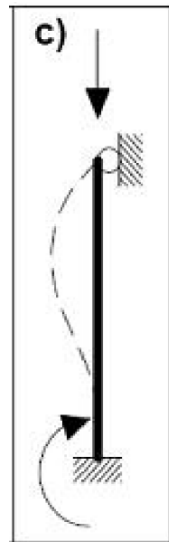
$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{700}{\sqrt{12}} =$$

$$i = 202 \text{ mm} = 0,202 \text{ m}$$

- Štíhlost sloupu:

$$\lambda = \frac{L_0}{i} = \frac{6,923}{0,202} =$$

$$\lambda = 34,272$$



c) $l_0 = 0,7l$

obr. 6.4 – tvar vybočení a odpovídající účinná délka pro osamělé prvky

- o Poměrná normálová síla sloupu:

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} =$$

$$n = \frac{1757,94 \cdot 10^3}{490\,000 \cdot 23,34} =$$

$$\mathbf{n = 0,1537}$$

- o Limitní štíhlost:

Hodnoty A, B, C jsou uvažovány konzervativně

kde A je vliv dotvarování betonu, je bezpečně uvažováno 0,7,

kde B je vliv stupně vyztužení podélnou výztuží, bezpečně uvažujeme 1,1,

kde C je vliv průběhu momentů po délce sloupu, uvažujeme 0,7.

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} =$$

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7}{\sqrt{0,1537}} =$$

$$\lambda_{lim} = \mathbf{27,5}$$

$$\lambda = \mathbf{34,272} > \lambda_{lim} = \mathbf{27,5}$$

Nevyhovuje → je potřeba posoudit sloup na účinky druhého řádu.

6.2.c. Stanovení ohybového momentu I. řádu

- **Excentricita od geometrické imperfekce:**

$$e_i = \max \left(\frac{L_0}{400}; \theta_i \cdot \frac{L_0}{2} \right) =$$

$$\theta_0 = \frac{1}{200} = 0,005$$

$$\alpha_h = \min \left(\max \left(\frac{2}{3}; \frac{2}{\sqrt{L}} \right) 1 \right) =$$

$$\alpha_h = \min \left(\max \left(\frac{2}{3}; \frac{2}{\sqrt{9,89}} \right) 1 \right) = 0,66$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot (1 + 1/m)} = \sqrt{0,5 \cdot (1 + 1/40)} = 0,716$$

$$\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = 0,005 \cdot 0,66 \cdot 0,716 = 0,0024$$

$$e_i = \max \left(\frac{6,923}{400}; 0,0024 \cdot \frac{6,923}{2} \right) = 0,0173 \text{ m}$$

- **Excentricita prvního řádu:**

$$e_0 = \max \left(e_f + e_i; 20; \frac{h}{20} \right) =$$

$$e_0 = \max \left(e_f + 17,3; 20; \frac{700}{20} \right) = 35 \text{ mm}$$

- **Ohybový moment I. řádu od imperfekcí**

$$M_{0,Ed} = N_{Ed} \cdot e_0 = 1757,94 \cdot 0,035 = 61,52 \text{ kNm}$$

6.2.d. Návrh výztuže

Návrh výztuže je proveden pomocí programu InDiOn.

Je navržena výztuž **4x Ø18 (A_{s,prov} = 1016 mm²)**

- **Konstrukční zásady**

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = (0,10 N_{Ed})/f_{yd} = 404 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} \geq 0,002 \cdot A_c = 980 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 980 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 1016 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

Maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c =$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 490\,000 =$$

$$A_{s,max} = 19\,600 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 1016 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

6.2.e. Posouzení sloupu na účinky I. řádu

- Posouzení je provedeno pomocí programu InDiOn. Výsledky výpočtu pomocí tohoto programu jsou uvedeny na obrázcích 6.5 a 6.6.

Charakteristiky průřezu

b = mm

h = mm

d₁ = mm

d₂ = mm

A_{s1} = mm²

A_{s2} = mm²

Materiály

f_{ck} = MPa

f_{yk} = MPa

E_s = GPa

Působící vnitřní síly

N_{Ed} = kN

M_{Ed} = kNm

obr. 6.5 – vstupní hodnoty sloupu 2B z programu InDiOn

Interakční diagram

Body

N_{Rd0} = kN

M_{Rd0} = kNm

N_{Rd1} = kN

M_{Rd1} = kNm

N_{Rd2} = kN

M_{Rd2} = kNm

N_{Rd3} = kN

M_{Rd3} = kNm

N_{Rd4} = kN

M_{Rd4} = kNm

N_{Rd5} = kN

M_{Rd5} = kNm

obr. 6.6 – výsledný interakční diagram sloupu 2B z programu InDiOn

6.2.f. Stanovení ohybového momentu II. řádu

- Je stanoven ohybový moment II. řádu, který je potřeba navrhnout kvůli nevyhovující podmínce v kap. 6.2.b. Stanovení a posouzení je provedeno pomocí programu RCC 1.2. Výsledky výpočtu pomocí tohoto programu jsou uvedeny na obrázcích 6.7 a 6.8 a 6.9.

RCC 1.2 - Preprocessor

Dimensions			
b [mm]	<input type="text" value="700"/>	<input type="button" value="?"/>	
h [mm]	<input type="text" value="700"/>	<input type="button" value="?"/>	
l_0 [mm]	<input type="text" value="9790"/>	<input type="button" value="?"/>	
a [mm]	<input type="text" value="35"/>	<input type="button" value="?"/>	
A_s [mm ²]	<input type="text" value="1016"/>	<input type="button" value="?"/>	

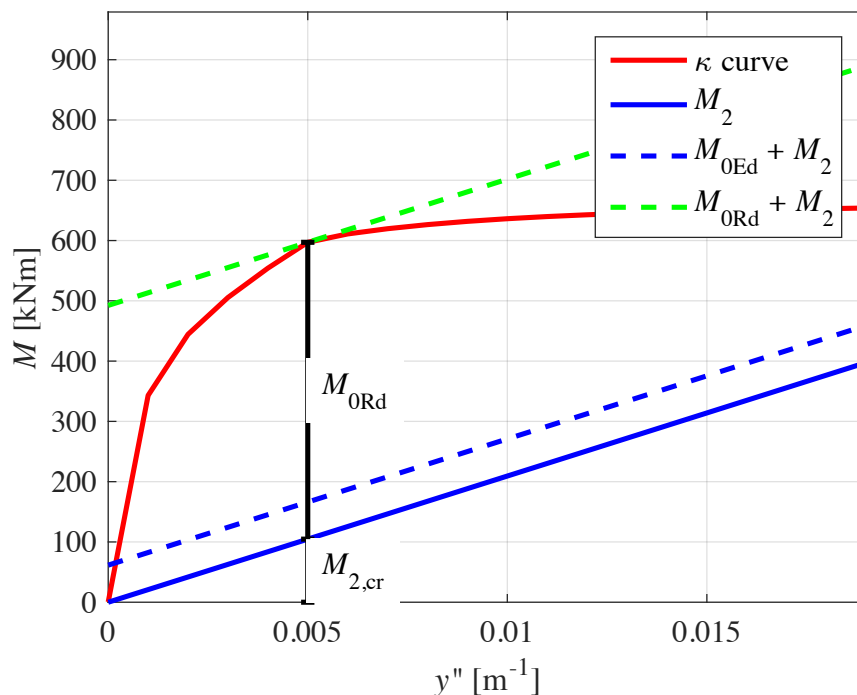
Scheme of Cross-Section			

Load			
N_{Ed} [kN]	<input type="text" value="1757,94"/>	<input type="button" value="?"/>	
e_0 [mm]	<input type="text" value="35"/>	<input type="button" value="?"/>	
c [-]	<input type="text" value="10"/>	<input type="button" value="?"/>	
k [-]	<input type="text" value="0.6"/>	<input type="button" value="?"/>	

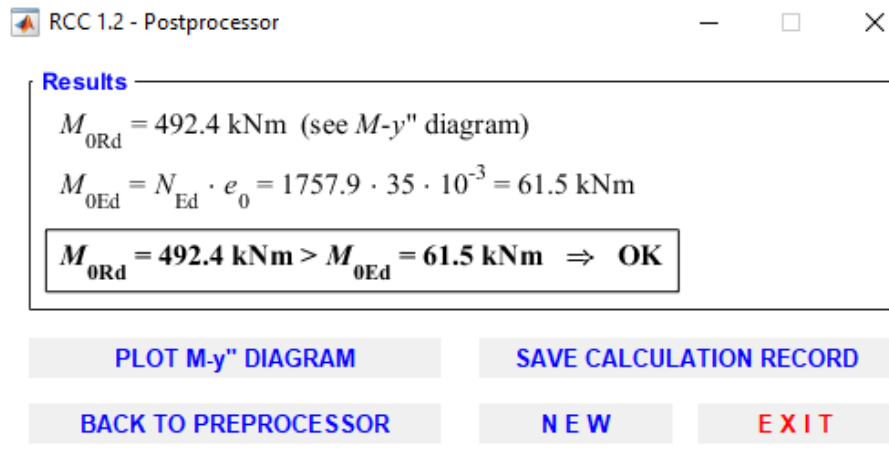
Materials			
Concrete	<input type="text" value="C35/45"/>	<input type="button" value="?"/>	
$\varphi_{(\infty, t_0)}$	<input type="text" value="2"/>	<input type="button" value="?"/>	
f_{yk} [MPa]	<input type="text" value="500"/>	<input type="button" value="?"/>	

CALCULATION

obr. 6.7 – vstupní hodnoty sloupu 2B z programu RCC 1.2



obr. 6.8 – výsledná závislost ohybového momentu a křivosti sloupu 2B z programu RCC 1.2



obr. 6.9 – výsledek výpočtu sloupu 2B z programu RCC 1.2.

6.2.g. Posouzení sloupu na účinky II. řádu

- Posouzení je provedeno jak programem RCC 1.2 tak program InDiOn, v této kapitole jsou zobrazeny výsledky z programu InDiOn na obrázcích 6.10 a 6.11.

Charakteristiky průřezu

b = mm

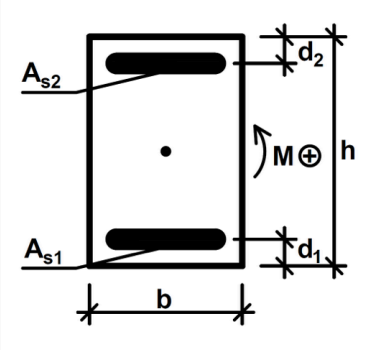
h = mm

d₁ = mm

d₂ = mm

A_{s1} = mm²

A_{s2} = mm²



Materiály

f_{ck} = MPa

f_{yk} = MPa

E_s = GPa

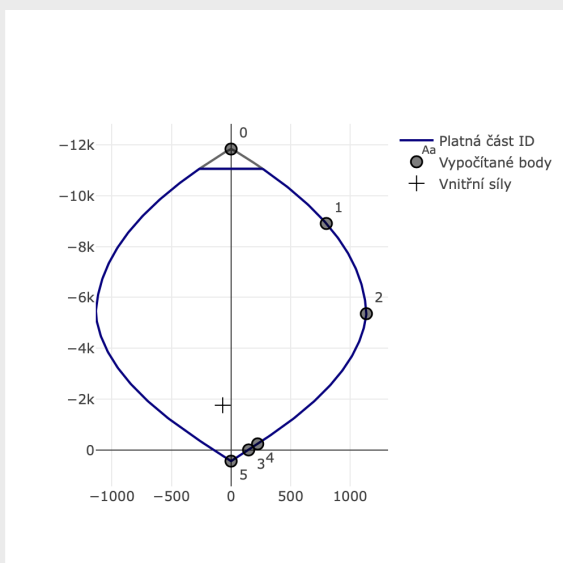
Působící vnitřní síly

N_{Ed} = kN

M_{Ed} = kNm

obr. 6.10 – vstupní hodnoty sloupu 2B z programu InDiOn

Interakční diagram



Body

N_{Rd0} = kN

M_{Rd0} = kNm

N_{Rd1} = kN

M_{Rd1} = kNm

N_{Rd2} = kN

M_{Rd2} = kNm

N_{Rd3} = kN

M_{Rd3} = kNm

N_{Rd4} = kN

M_{Rd4} = kNm

N_{Rd5} = kN

M_{Rd5} = kNm

obr. 6.11 – výsledný interakční diagram sloupu 2B z programu InDiOn

6.3. Sloup 1B

6.3.a. Návrh rozměrů sloupu

- *Vstupní hodnoty*

Volba stupně vyztužení: $\rho = 0,02$

Napětí ve výztuži: $\sigma_s = 400 \text{ MPa}$

Pevnost betonu C35/45: $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{35}{1,5} = 23,33 \text{ MPa}$

- **Návrh rozměrů sloupu**

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s \geq N_{Ed}$$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + \rho \cdot A_c \cdot \sigma_s \geq A_c \cdot (0,8 \cdot f_{cd} + \rho \cdot \sigma_s) \geq N_{Ed}$$

$$A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho \cdot \sigma_s} = \frac{1136,62 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 23,33 + 0,02 \cdot 400} = 42\,627 \text{ mm}^2$$

NÁVRH: 700 × 700 mm ($A_c = 490\,000 \text{ mm}^2$)

- **Ověření rozměrů sloupu**

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot f_{cd} \cdot A_c + \rho \cdot A_c \cdot \sigma_s =$$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 23,34 \cdot 490\,000 + 0,02 \cdot 490\,000 \cdot 400 =$$

$$N_{Rd} = 13\,069\,280 \text{ N} = 13\,069 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 13\,069 \text{ kN} > N_{Ed} = 1136,62 \text{ kN}$$

Vyhovuje

6.3.b. Štíhlost sloupu

- **Ověření štíhlosti sloupu**

- Účinná délka sloupu:

$$L_0 = \beta \cdot L = 0,7 \cdot 9890 =$$

$$L_0 = 6\,923 \text{ mm} = 6,923 \text{ m}$$

$\beta = 0,7$... Součinitel je zvolen dle ČSN EN 192-1-1 čl. 5.8.3.2, více dle obr. 6.4.

- Poloměr setrvačnosti sloupu:

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{700}{\sqrt{12}} =$$

$$i = 202 \text{ mm} = 0,202 \text{ m}$$

- Štíhlost sloupu:

$$\lambda = \frac{L_0}{i} = \frac{6,923}{0,202} =$$

$$\lambda = 34,272$$

- Poměrná normálová síla sloupu:

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} =$$

$$n = \frac{1136,62 \cdot 10^3}{490\,000 \cdot 23,34} =$$

$$n = \mathbf{0,0994}$$

- Limitní štíhlost:

Hodnoty A, B jsou uvažovány konzervativně (A = 0,7; B = 1,1)

$$M_{01} = 39,78 \text{ kNm}$$

$$M_{02} = 319,1 \text{ kNm}$$

$$C = 1,7 - M_{01}/M_{02} =$$

$$C = 1,7 - 39,78/319,1 = 1,57$$

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} =$$

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 1,57}{\sqrt{0,0994}} =$$

$$\lambda_{lim} = \mathbf{76,69}$$

$$\lambda = \mathbf{34,272} < \lambda_{lim} = \mathbf{76,69}$$

Vyhovuje → limitní štíhlost vyhovuje, není potřeba navrhovat na účinky II. řádu.

6.3.c. Stanovení ohybového momentu I. řádu

- V kapitole je proveden výpočet ohybového momentu I. řádu od imperfekce a od větru, jelikož se jedná o krajní sloup objektu.

- **Excentricita od geometrické imperfekce:**

$$e_i = \max \left(\frac{L_0}{400}; \theta_i \cdot \frac{L_0}{2} \right) =$$

$$\theta_0 = \frac{1}{200} = 0,005$$

$$\alpha_h = \min \left(\max \left(\frac{2}{3}; \frac{2}{\sqrt{L}} \right) 1 \right) =$$

$$\alpha_h = \min \left(\max \left(\frac{2}{3}; \frac{2}{\sqrt{9,89}} \right) 1 \right) = 0,66$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot (1 + 1/m)} = \sqrt{0,5 \cdot (1 + 1/40)} = 0,716$$

$$\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = 0,005 \cdot 0,66 \cdot 0,716 = 0,0024$$

$$e_i = \max \left(\frac{6,923}{400}; 0,0024 \cdot \frac{6,923}{2} \right) = 0,0173 \text{ m}$$

- **Excentricita I. řádu:**

$$e_0 = \max(e_f + e_i; 20; \frac{h}{20}) =$$

$$e_0 = \max(e_f + 17,3; 20; \frac{700}{20}) = 35 \text{ mm}$$

- **Ohybový moment I. řádu od imperfekcí**

$$M_{0,Ed} = N_{Ed} \cdot e_0 = 1136,62 \cdot 0,035 = 37,78 \text{ kNm}$$

- **Ohybový moment I. řádu od větru**

$$w_k = 0,58 \text{ kN/m}^2$$

$$w_d = 1,5 \cdot w_k \cdot l_x = 1,5 \cdot 0,58 \cdot 30 = 26,1 \text{ kN/m}$$

$$M_{w,Ed} = \frac{1}{8} \cdot w_d \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 26,1 \cdot 9,890^2 = 319,1 \text{ kNm}$$

6.3.d. Návrh výztuže

Návrh výztuže je proveden pomocí programu InDiOn.
Je navržena výztuž **4x Ø18 (A_{s,prov} = 1016 mm²)**

- **Konstrukční zásady**

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = (0,10 N_{Ed})/f_{yd} = 261,3 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} \geq 0,002 \cdot A_c = 980 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 980 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 1016 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

Maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c =$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 490000 =$$

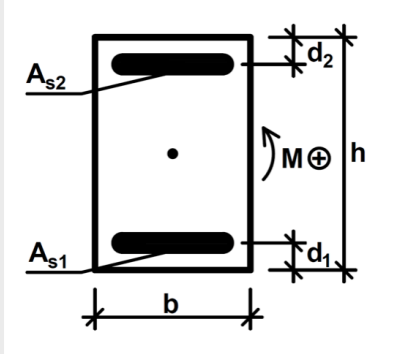
$$A_{s,max} = 19600 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 1016 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

6.3.e. Posouzení sloupu na účinky I. řádu

Charakteristiky průřezu

$b =$ mm
 $h =$ mm
 $d_1 =$ mm
 $d_2 =$ mm
 $A_{s1} =$ mm²
 $A_{s2} =$ mm²



Materiály

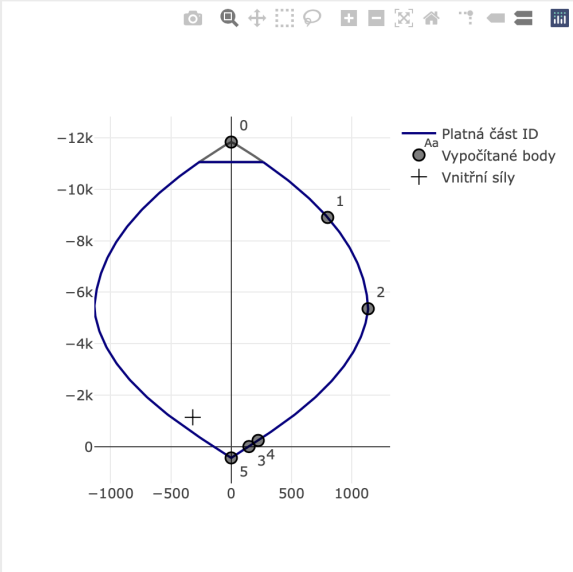
$f_{ck} =$ MPa
 $f_{yk} =$ MPa
 $E_s =$ GPa

Působící vnitřní síly

$N_{Ed} =$ kN
 $M_{Ed} =$ kNm

obr. 6.12 – vstupní hodnoty sloupu 1B z programu InDiOn

Interakční diagram



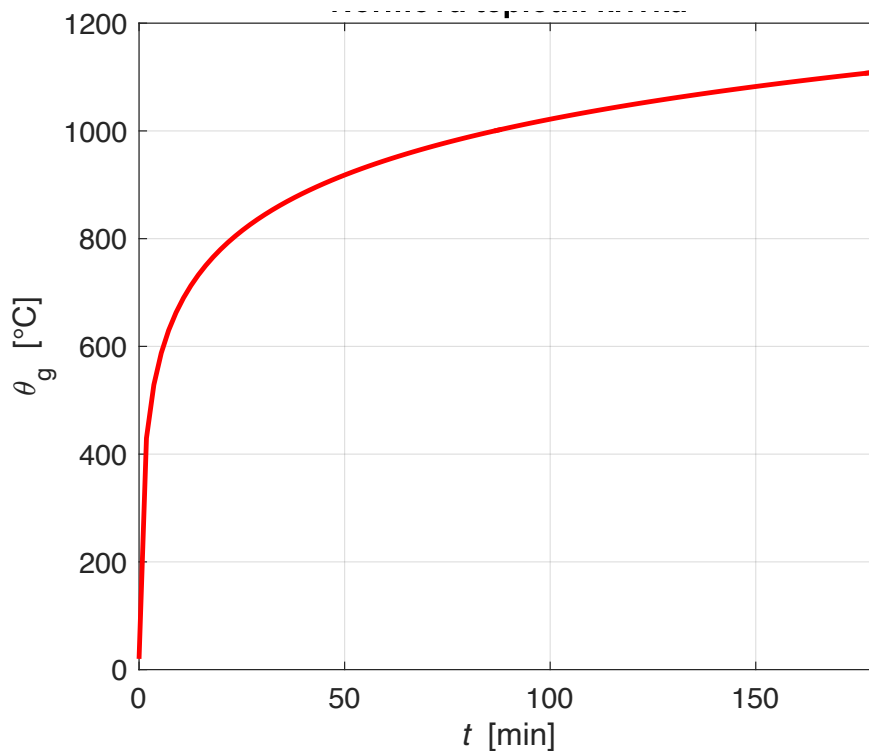
Body

$N_{Rd0} =$ kN
 $M_{Rd0} =$ kNm
 $N_{Rd1} =$ kN
 $M_{Rd1} =$ kNm
 $N_{Rd2} =$ kN
 $M_{Rd2} =$ kNm
 $N_{Rd3} =$ kN
 $M_{Rd3} =$ kNm
 $N_{Rd4} =$ kN
 $M_{Rd4} =$ kNm
 $N_{Rd5} =$ kN
 $M_{Rd5} =$ kNm

obr. 6.13 – výsledný interakční diagram sloupu 1B z programu InDiOn

7. Návrh a posouzení vybraných prvků za zvýšené teploty

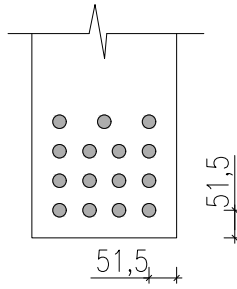
- Vybrané prvky jsou posouzeny na účinky zvýšené teploty. Konkrétně se jedná o prvky: průvlak, sloup 1B, sloup 2B a vazník, u kterého je v této kapitole proveden předběžný návrh výztuže, za účelem možného posouzení. Všechny prvky budou posouzeny tabulkově. Pomocí metody izotermy 500 °C bude provedeno posouzení průvlaku. Sloupy, které se nachází v objektu budou posouzeny v programech RCC_{fi} a FIN EC 2021.
- Prvky jsou posuzovány na požární odolnost 30 minut, s přihlédnutím na maximální požární odolnost úseku. Při ručním výpočtu metody izotermy 500 °C je použit program TempAnalysis 1.2.
- Posuzované prvky jsou ze železobetonu o objemové hmotnosti 2500 kg/m³ a jako plnivo je použito křemičité kamenivo.
- Průběh teploty plynů v PÚ je uvažován dle teplotní normové křivky na obr. 7.1.



obr. 7.1 – Normová teplotní křivka

7.1. Tabulkové posouzení

7.1.a. Průvlak



obr. 7.2. – osová vzdálenost výztužných prutů a

- **Osová vzdálenost výztužných prutů**

$$a = c + \varnothing_{tr} + \frac{\varnothing}{2} = 25 + 14 + \frac{25}{2} = 51,5 \text{ mm}$$

$$a = 51,5 \text{ mm}$$

- **Šířka průvlaku**

$$b = 270 \text{ mm}$$

- **Požadované rozměry**

$$b_{min} = 200 \text{ mm}$$

$$a_{min} = 30 \text{ mm}$$

Hodnoty jsou odečteny z ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.5.

- **Posouzení rozměrů**

$$b_{min} = 200 \text{ mm} \leq b = 270 \text{ mm}$$

$$a_{min} = 30 \text{ mm} \leq a = 51,5 \text{ mm}$$

Vyhovuje → posuzovaný průvlak vyhovuje na požadovanou požární odolnost R 30.

7.1.b. Sloupy

- V případě obou sloupů není možné posouzení dle metody A, B nebo C (pro štíhlé sloupy) a to z důvodu nevyhovujících podmínek použitelnosti. U metody A nevyhovuje účinná délka $l_{0,fi} < 3 \text{ m}$, u metody B nevyhovuje z důvodu štíhlosti sloupu $l_{0,fi}/i < 30$, u metody C pro štíhlé sloupy nevyhovuje podmínka šířky sloupu.

$$b \leq 600 \text{ mm}$$

$$700 \text{ mm} \leq 600 \text{ mm}$$

Nevyhovuje

Sloupy budou posouzeny pouze dle programů RCC_{fi} 1.2 a dle FIN EC 2021. Výpočty jsou uvedeny v dalších kapitolách této práce.

7.1.c. Vazník

- **Předběžný návrh výztuže**

- Návrhová hodnota liniového zatížení střešního vazníku: 23,761 kN (viz. kap. 5.2)

- Maximální ohybový moment v polovině vazníku:

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 23,761 \cdot 30^2 = 2673,11 \text{ kNm}$$

- Krycí vrstva výztuže

Stanovení krycí výztuže proběhlo dle ČSN EN 1992-1-1 čl. 4. 4. 1.

- Nominální hodnota krycí vrstvy: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$

- Minimální krycí vrstva: $c_{min} = \max (c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10)$

- Profil prutu: $c_{min,b} = 25$

- Stupeň prostředí: XC1, třída konstrukce S4 → $c_{min,dur} = 15 \text{ mm}$

- $\Delta c_{dur,y}, \Delta c_{dur,st}, \Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm}$

$$c_{min} = \max (25; 15 + 0 - 0 - 0; 10) \text{ mm} \rightarrow c_{min} = 25$$

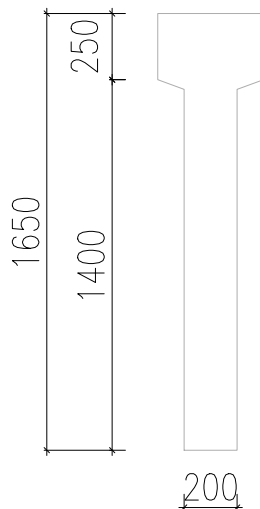
$\Delta c_{dev} = 0 \text{ mm} \rightarrow$ Prefabrikace

$$c_{nom} = 25 = 25 \text{ mm}$$

- Účinná výška průřezu:

- odhad průměru výztužného prutu: $\varnothing_{sw} = 25 \text{ mm}$

- odhad průměru třmínku: $\varnothing_{tr} = 10 \text{ mm}$



obr. 7.3. – schéma rozměrů vazníku

$$d = h - c - \frac{\varnothing_{sw}}{2} - \varnothing_{tr} =$$

$$d = 1650 - 25 - \frac{25}{2} - 10 = 1602,5 \text{ mm}$$

- Poměrný ohybový moment

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} =$$

$$\mu = \frac{2673,11 \cdot 10^6}{400 \cdot 1602,5^2 \cdot 23,34} =$$

$$\mu = \mathbf{0,111}$$

Tab. → $\zeta = \mathbf{0,936}$

Tab. → $\xi = \mathbf{0,160}$

- o Požadovaná plocha výztuže

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} =$$

$$A_{s,req} = \frac{2673,11 \cdot 10^6}{0,936 \cdot 1602,5 \cdot 435} =$$

$$\mathbf{A_{s,req} = 4096,88 \text{ mm}^2}$$

- o Návrh plochy výztuže

Návrh: 10 \varnothing 25 mm ($A_{s,prov} = 4909 \text{ mm}^2$)

$$A_{s,prov} = 4909 \text{ mm}^2 > A_{s,req} = 4096,88 \text{ mm}^2 \rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

- **Stanovení výšky tlačené oblasti výztuže**

Je navržena tlačená výztuž ve dvou řadách po čtyřech prutech profilu $\varnothing 10$.

$$A_{s2} = 628 \text{ mm}^2$$

- o Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd} - A_{s2} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} =$$

$$x = \frac{4909 \cdot 435 - 628 \cdot 435}{0,8 \cdot 400 \cdot 23,34} =$$

$$\mathbf{x = 249,34 \text{ mm}}$$

- **Moment únosnosti**

- o Účinná výška průřezu:

$$d = h - c - 2 \cdot \varnothing_{sw} - \frac{\varnothing_{sw}}{2} - 2 \cdot s - \varnothing_{tr} =$$

$$d = 1650 - 25 - 2 \cdot 25 - \frac{25}{2} - 2 \cdot 30 - 10 = 1492,5 \text{ mm}$$

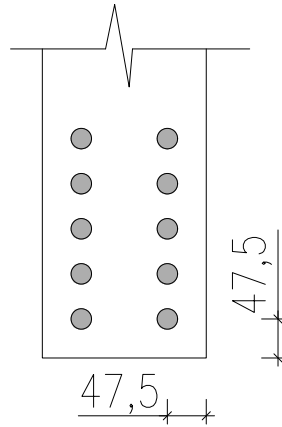
Je přepočítána účinná výška průřezu, z důvodu návrhu pěti řad výztuže.

- o Rameno vnitřních sil:

$$z = d - 0,4 \cdot x =$$

$$z = 1492,5 - 0,4 \cdot 249,34 =$$

$$\mathbf{z = 1392,76 \text{ mm}}$$



obr. 7.4. – osová vzdálenost výztužných prutů a

- Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z + A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{0,8x}{2}\right) =$$

$$M_{Rd} = 4\,909,435 \cdot 1392,76 \cdot 10^{-6} + 616,435 \cdot \left(1492,5 - \frac{0,8 \cdot 498,67}{2}\right) \cdot 10^{-6} =$$

$$M_{Rd} = 3320,6 \text{ kNm}$$

- **Posouzení průřezu**

$$M_{Ed} = 2673,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 3320,6 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

- **Posouzení podle tabulek**

- Osová vzdálenost výztužných prutů:

$$a = c + \varnothing_{tr} + \frac{\varnothing_{sw}}{2} =$$

$$a = 25 + 10 + \frac{25}{2} = 47,5 \text{ mm}$$

- Skutečné rozměry vazníku:

$$b_{skut} = 200 \text{ mm}$$

$$a_{skut} = 47,5 \text{ mm}$$

- Požadované rozměry vazníku pro požární odolnost R 30:

$$b_{min} = 80 \text{ mm}$$

$$a_{min} = 25 \text{ mm}$$

Pro určení požadovaných tabulkových hodnot je použita tabulka pro prostě podepřené nosníky, konkrétně tab. 5.5 dle ČSN EN 1992-1-2.

- Posouzení požární odolnosti:

$$b_{min} = 80 \text{ mm} < b_{skut} = 200 \text{ mm}$$

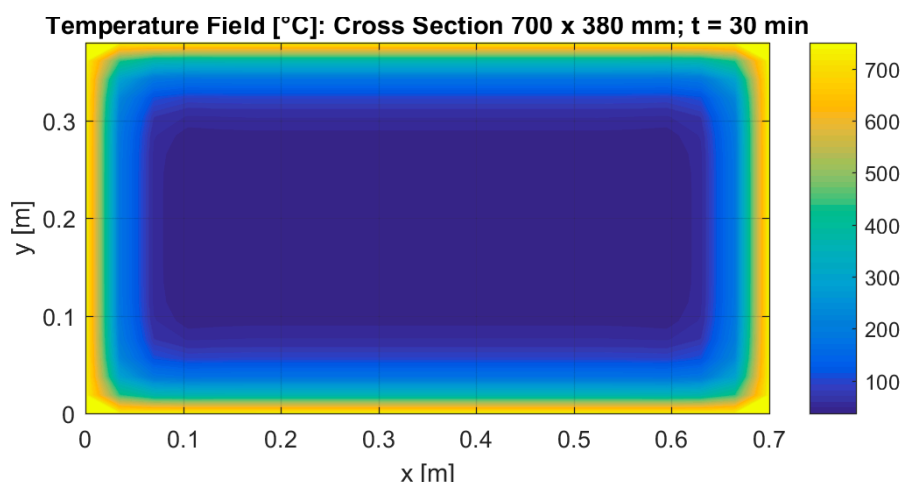
$$a_{min} = 25 \text{ mm} < a_{skut} = 47,5 \text{ mm}$$

Posouzení požární odolnost je **vyhovující** na požadovanou požární odolnost R 30.

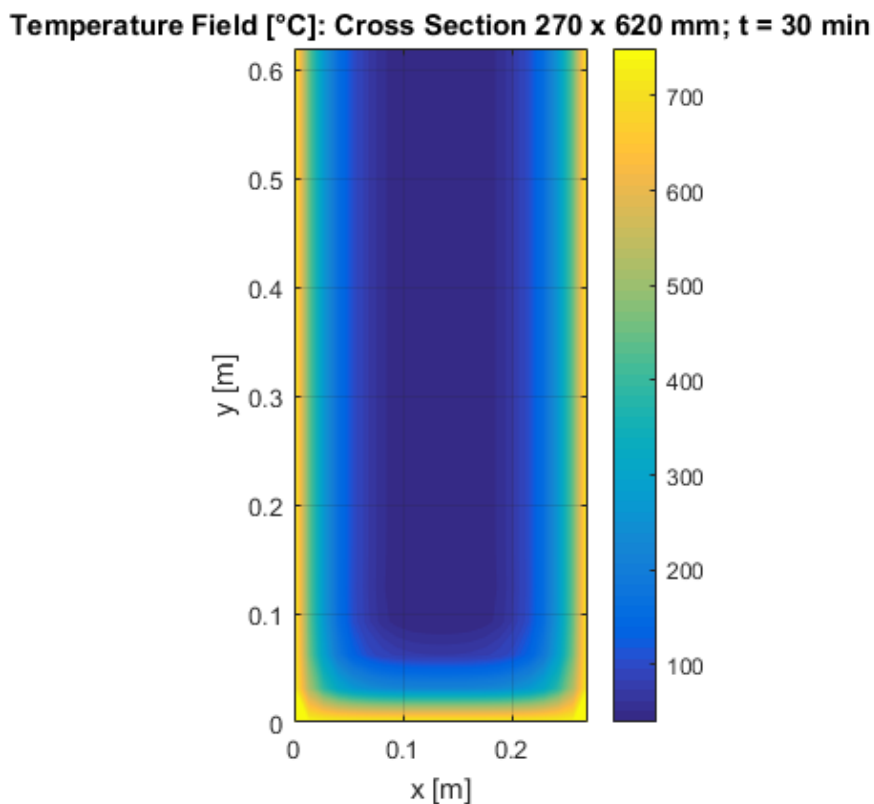
7.2. Posouzení dle izoterm 500 °C

7.2.a. Průvlak

- Metodu izoterm 500 °C lze použít, jelikož minimální šířka pro použití této metody pro R 30 je 90 mm dle ČSN EN 1992-1-2 tab. B1.
- Pro posouzení této metody je vybrána normová teplotní křivka.
- Při výpočtu jsou uvažovány dva průřezy. Jedním průřezem je stanovena stojina, která je vystavena požáru ze tří stran, viz. obrázek 7.3. Druhý průřez je pásnice, která je vystavena požáru ze čtyř stran, viz obrázek 7.2.



obr. 7.3. – teplotní profil pásnice průvlaku z programu TempAnalysis 1.2



obr. 7.4. – teplotní profil stojiny průvlaku z programu TempAnalysis 1.2

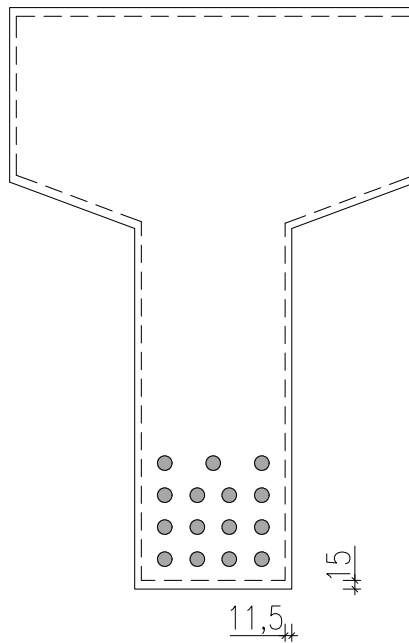
- **Stanovení polohy izotermy 500 °C**

Poloha izotermy je stanovena na úroveň:

$$a_{500,x} = 0,0115 \text{ m}$$

$$a_{500,y} = 0,015 \text{ m}$$

Teploty jsou určeny dle programu TempAnalysis 1.2. Redukovaný průřez je znázorněn na obrázku 7.5.



obr. 7.5 – vyznačení redukovaného průřezu

- **Šířka redukovaného průřezu**

$$b_{fi} = b - (2 \cdot a_{500,x}) = 700 - (2 \cdot 11,5) = 677 \text{ mm}$$

- **Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu v redukovaném průřezu**

$$f_{cd,fi,20^\circ C} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = \frac{35}{1,0} = 35 \text{ MPa}$$

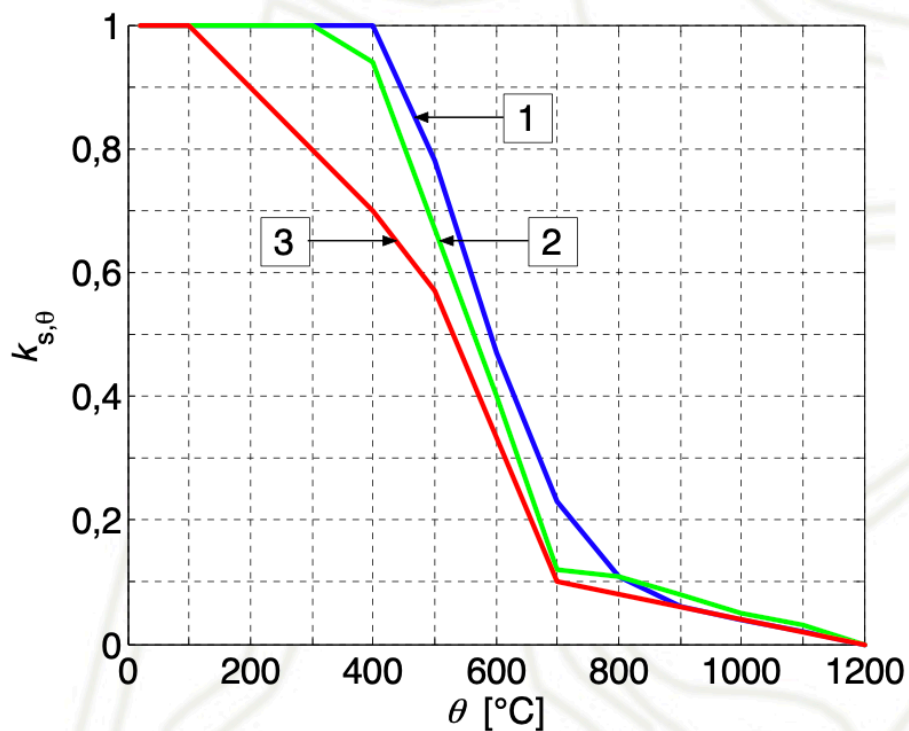
• **Osově rozložení výztuže**

$x_1 = 51,5 \text{ mm}$	$y_1 = 51,5 \text{ mm}$
$x_2 = 107,5 \text{ mm}$	$y_2 = 51,5 \text{ mm}$
$x_3 = 162,5 \text{ mm}$	$y_3 = 51,5 \text{ mm}$
$x_4 = 218,5 \text{ mm}$	$y_4 = 51,5 \text{ mm}$
$x_5 = 51,5 \text{ mm}$	$y_5 = 119 \text{ mm}$
$x_6 = 107,5 \text{ mm}$	$y_6 = 119 \text{ mm}$
$x_7 = 162,5 \text{ mm}$	$y_7 = 119 \text{ mm}$
$x_8 = 218,5 \text{ mm}$	$y_8 = 119 \text{ mm}$
$x_9 = 51,5 \text{ mm}$	$y_9 = 161,5 \text{ mm}$
$x_{10} = 107,5 \text{ mm}$	$y_{10} = 161,5 \text{ mm}$
$x_{11} = 162,5 \text{ mm}$	$y_{11} = 161,5 \text{ mm}$
$x_{12} = 218,5 \text{ mm}$	$y_{12} = 161,5 \text{ mm}$
$x_{13} = 51,5 \text{ mm}$	$y_{13} = 216,5 \text{ mm}$
$x_{14} = 135 \text{ mm}$	$y_{14} = 216,5 \text{ mm}$
$x_{15} = 218,5 \text{ mm}$	$y_{15} = 216,5 \text{ mm}$

• **Stanovení teplot v osách v jednotlivých prutů**

Teploty jsou zjištěny pomocí programu TempAnalysis 1.2.

Součinitel $k_{s,\theta}$ pro redukci charakteristické hodnoty meze kluzu tahové výztuže je odvozen dle grafu na obrázku 7.6, je použita křivka 2. V prutech není zjištěna větší teplota než 300°C, a jelikož křivka 2 do hodnoty 300°C určuje součinitel $k_{s,\theta}$ roven 1,0, proto není při výpočtu uvažováno se snížením charakteristické hodnoty meze kluzu výztuže.



obr. 7.6 – součinitel $k_{s,\theta}$ pro redukci charakteristické hodnoty meze kluzu výztuže

- **Návrhová hodnota pevnosti výztuže při požární situaci**

$$f_{syd,fi} = \frac{k_{s,\theta} \cdot f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = \frac{1,0 \cdot 500}{1,0} = 500 \text{ MPa}$$

- **Návrhová únosnost redukováného průřezu**

$$x_{fi} = \frac{A_s \cdot f_{syd,fi}}{b_{fi} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd,fi,20^\circ C}} = \frac{0,007363 \cdot 500}{0,677 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 35} = 0,194 \text{ m}$$

$$M_{rd,fi} = A_s \cdot f_{syd,fi} \cdot (d_{fi} - \lambda \cdot 0,5 \cdot x_{fi}) =$$

$$M_{rd,fi} = 0,007363 \cdot 500 \cdot 10^3 \cdot (0,8715 - 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,194) =$$

$$M_{rd,fi} = 2\,922,7 \text{ kNm}$$

$$d_{fi} = d = 871,5 \text{ mm}$$

- V situaci za běžné teploty je prvek posuzován jako oboustranně vyztužený, v situaci za zvýšené teploty je prvek posouzen jako jednostranně vyztužený prvek.

- **Posouzení únosnosti**

$$\eta_{fi} = 0,7$$

$$M_{Ed,fi} = M_{Ed} \cdot \eta_{fi} =$$

$$M_{Ed,fi} = 2348,19 \cdot 0,7 = 1643,73$$

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

$$1643,73 \text{ kNm} < 2922,7 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

7.3. Posouzení sloupů dle programu Rcc_{fi} 1.2

- Programem Rcc_{fi} 1.2 jsou posouzeny dva sloupy, které jsou podrobně navrženy v kapitolách 7.3.a a 7.3.b. Na obr. 7.8 a 7.12 je výsledek výpočtu z programu a jeho vyhovující podmínka.

7.3.a. Sloup 2B

- Sloup 2B je posouzen podle programu RCC_{fi} 1.2.
- Sloup je vystaven požáru ze všech čtyř stran.

RCC_{fi} 1.2 - Preprocessor

Dimensions

b [mm] ?

h [mm] ?

$l_{0,fi}$ [mm] ?

ϕ [mm] ?

a [mm] ?

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ [mm]

?

Scheme of Cross-Section

Load

$N_{Ed,fi}$ [kN] ?

$e_{0,fi}$ [mm] ?

c [-] ?

Materials

Concrete ?

ρ_{20} [kg m⁻³] ?

u [%] ?

λ ?

f_{yk} [MPa] ?

Please wait ...

PLOT CROSS-SECTION

NEW

EXIT

obr. 7.7 – vstupní hodnoty sloupu 2B z programu Rcc_{fi} 1.2.

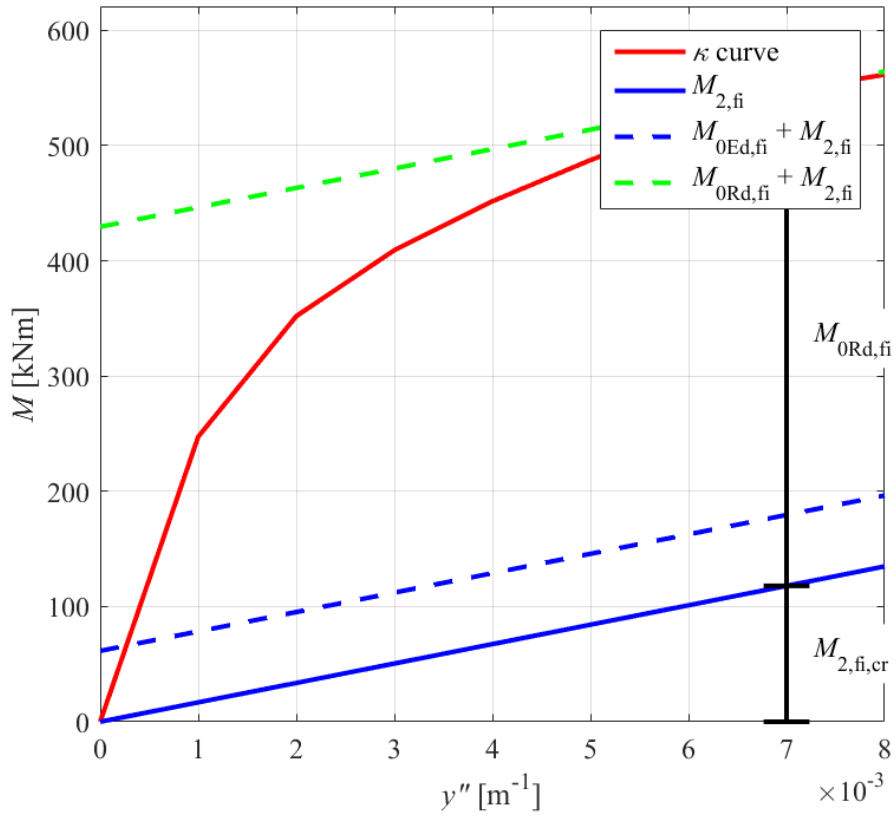
Results

$M_{0Rd,fi} = 429.5 \text{ kNm}$ (M - y " diagram)

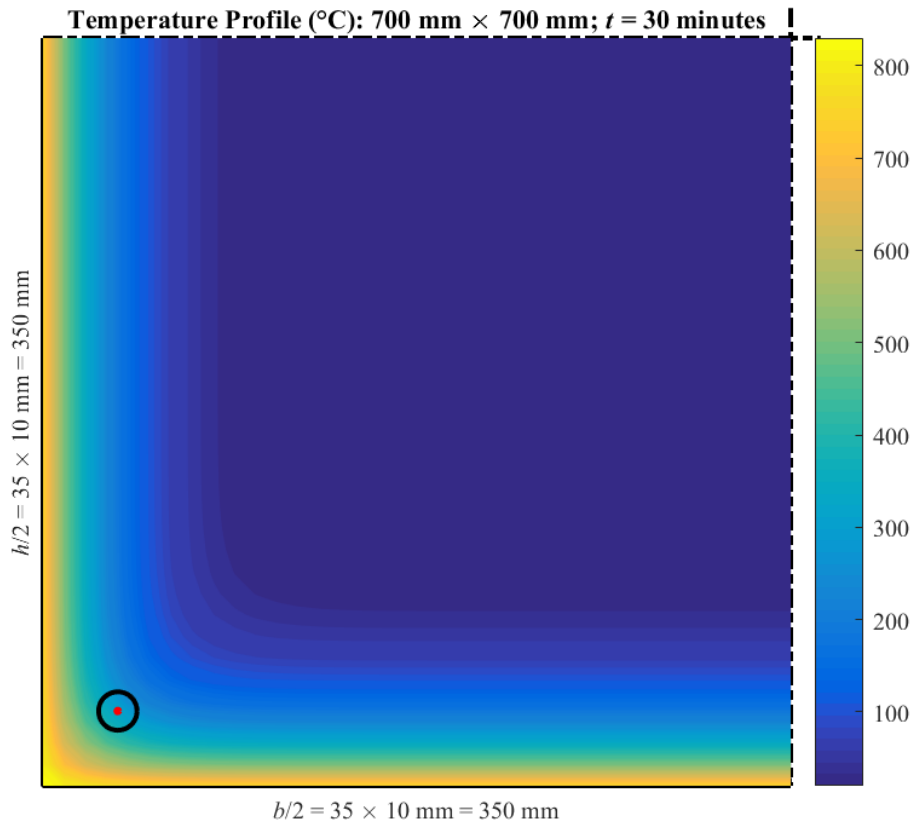
$M_{0Ed,fi} = N_{Ed,fi} \cdot e_{0,fi} = 1757.9 \cdot 35 \cdot 10^{-3} = 61.5 \text{ kNm}$

$M_{0Rd,fi} = 429.5 \text{ kNm} > M_{0Ed,fi} = 61.5 \text{ kNm} \Rightarrow \text{OK}$

obr. 7.8 – výsledek výpočtu sloupu 2B z programu Rcc_{fi} 1.2.



obr. 7.9 – výsledná závislost ohybového momentu a křivosti sloupu 2B z programu RCC_{fi} 1.2.



obr. 7.10 – teplotní profil 1/4 sloupu 2B z programu RCC_{fi} 1.2.

7.3.b. Sloup 1B

- Sloup 1B je posouzen podle programu RCCfi 1.2.
- Sloup je vystaven požáru ze tří stran.

Dimensions			
b	[mm]	<input type="text" value="700"/>	?
h	[mm]	<input type="text" value="700"/>	?
$l_{0,fi}$	[mm]	<input type="text" value="9790"/>	?
ϕ	[mm]	<input type="text" value="18"/>	?
a	[mm]	<input type="text" value="35"/>	?
$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$	[mm]	<input type="text" value="35"/>	?

Scheme of Cross-Section			

Load			
$N_{Ed,fi}$	[kN]	<input type="text" value="1136.62"/>	?
$e_{0,fi}$	[mm]	<input type="text" value="280"/>	?
c	[-]	<input type="text" value="10"/>	?

Materials			
Concrete		<input type="text" value="C35/45"/>	?
ρ_{20}	[kg m ⁻³]	<input type="text" value="2300"/>	?
u	[%]	<input type="text" value="1.5"/>	?
λ		<input type="text" value="Lower Limit"/>	?
f_{yk}	[MPa]	<input type="text" value="500"/>	?

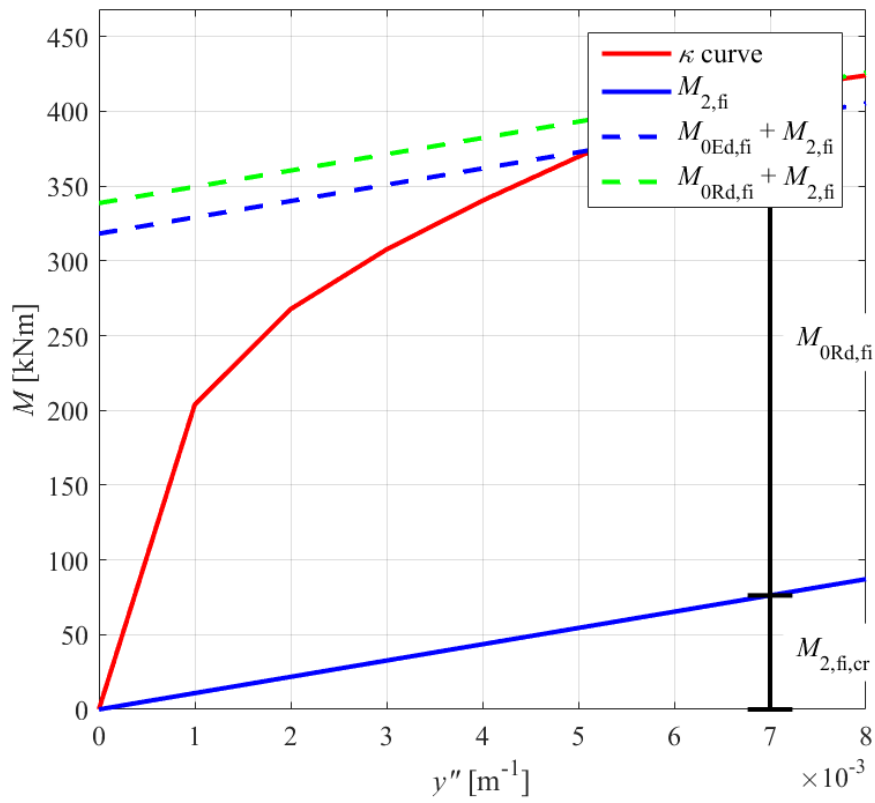
Fire Exposure (ISO Fire)			
t	[min]	<input type="text" value="30"/>	?

CALCULATION

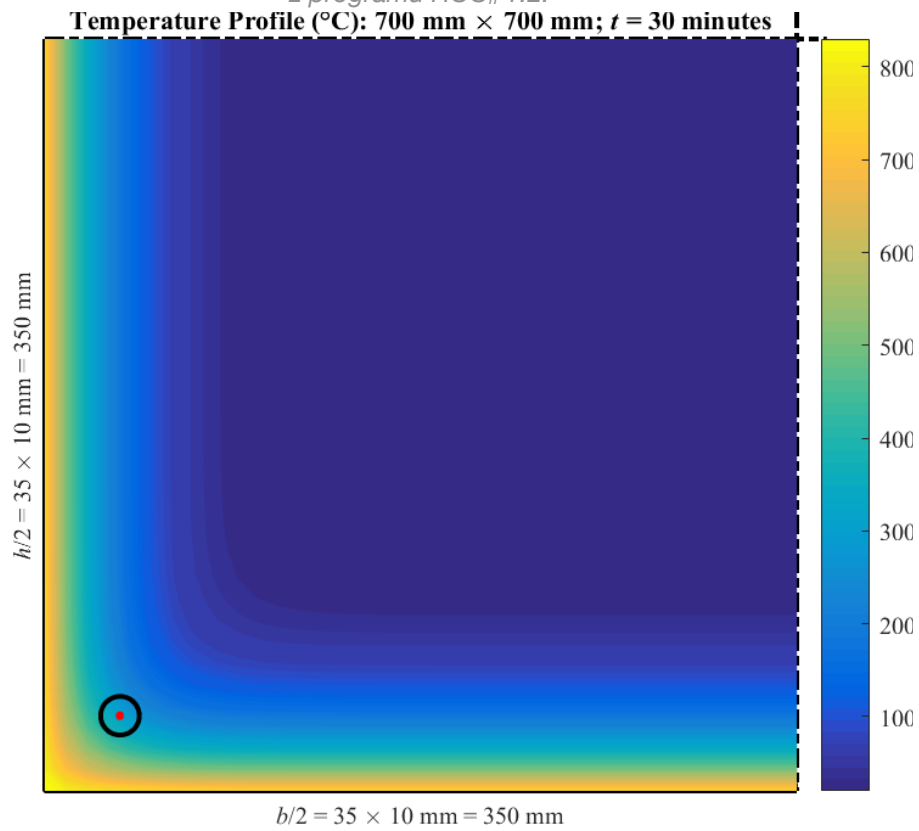
obr. 7.11 – vstupní hodnoty sloupu 1B z programu RCCfi 1.2.

Results	
$M_{0Rd,fi}$	= 338.7 kNm (M - y " diagram)
$M_{0Ed,fi}$	= $N_{Ed,fi} \cdot e_{0,fi} = 1136.6 \cdot 280 \cdot 10^{-3} = 318.3$ kNm
$M_{0Rd,fi} = 338.7$ kNm > $M_{0Ed,fi} = 318.3$ kNm \Rightarrow OK	

obr. 7.12 – výsledek výpočtu sloupu 1B z programu RCCfi 1.2.



obr. 7.13 – výsledná závislost ohybového momentu a křivosti sloupu 1B z programu RCC_{fi} 1.2.

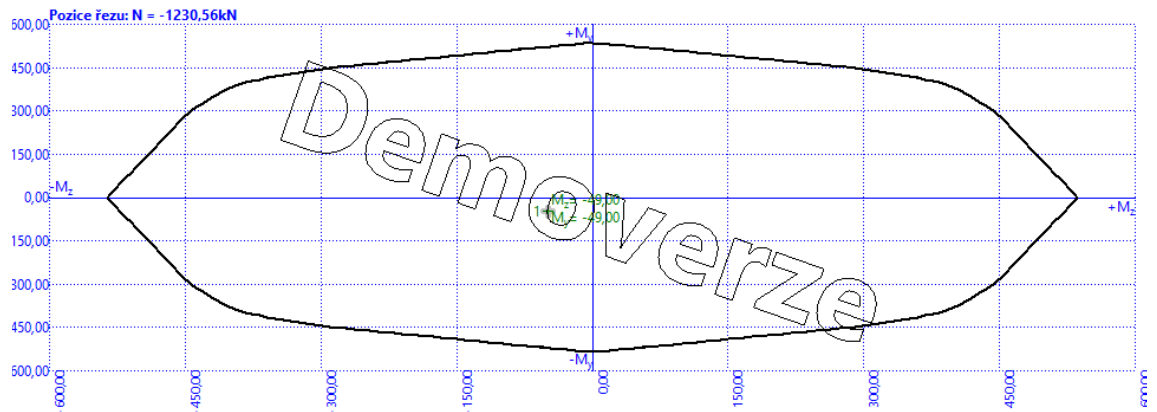


obr. 7.14 – Teplotní profil 1/4 sloupu 1B z programu RCC_{fi} 1.2.

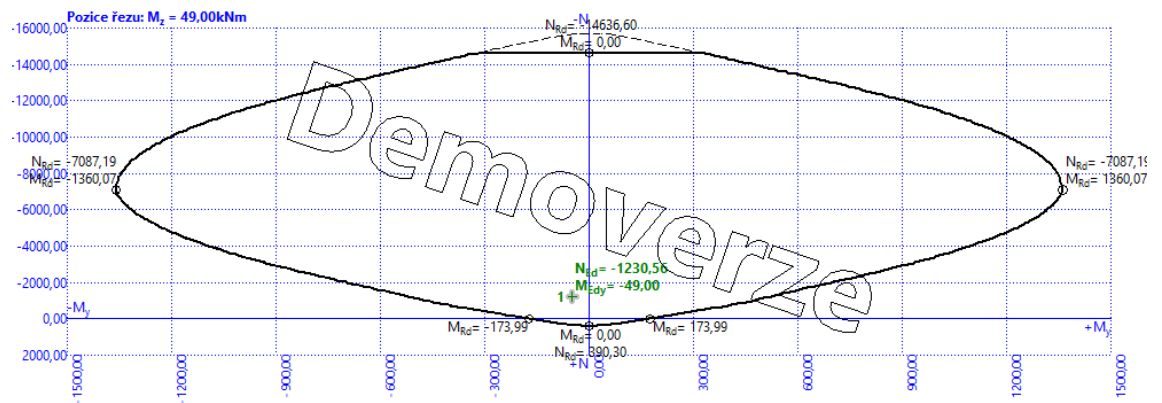
7.4. Posouzení dle programu FIN EC 2021

- Je provedeno posouzení na požární odolnost R 30 dle programu FIN EC 2021, výsledek výpočtu je uveden v příloze B.3. V dalších kapitolách jsou uvedeny interakční diagramy jednotlivých posuzovaných sloupů.

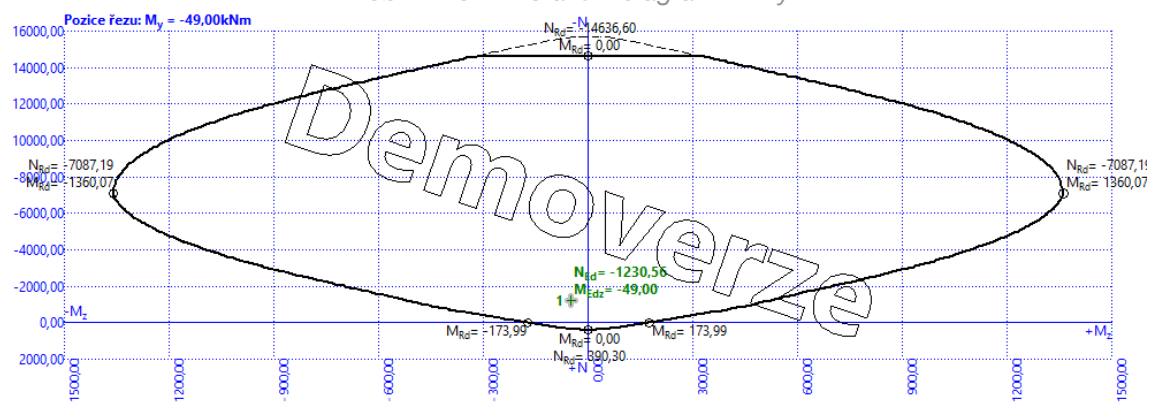
7.4.a. Sloup 2B



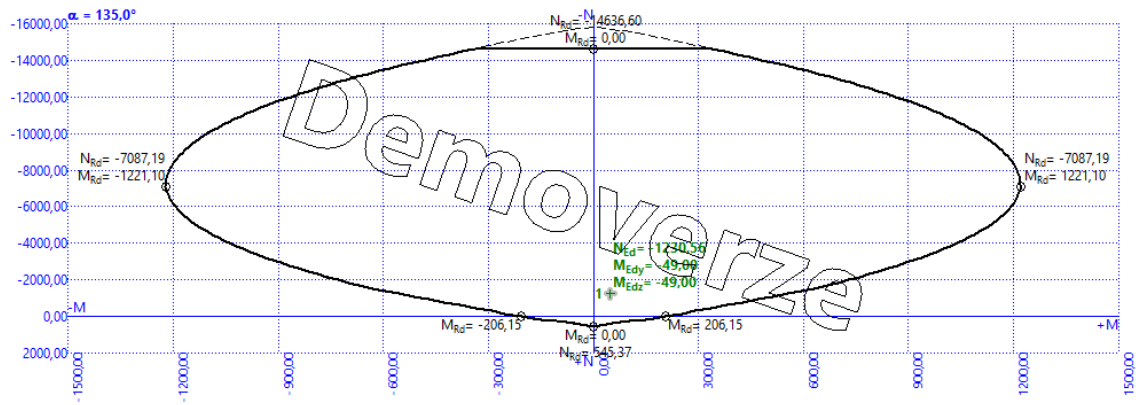
obr. 7.15 – interakční diagram My-Mz



obr. 7.16 – interakční diagram N-My

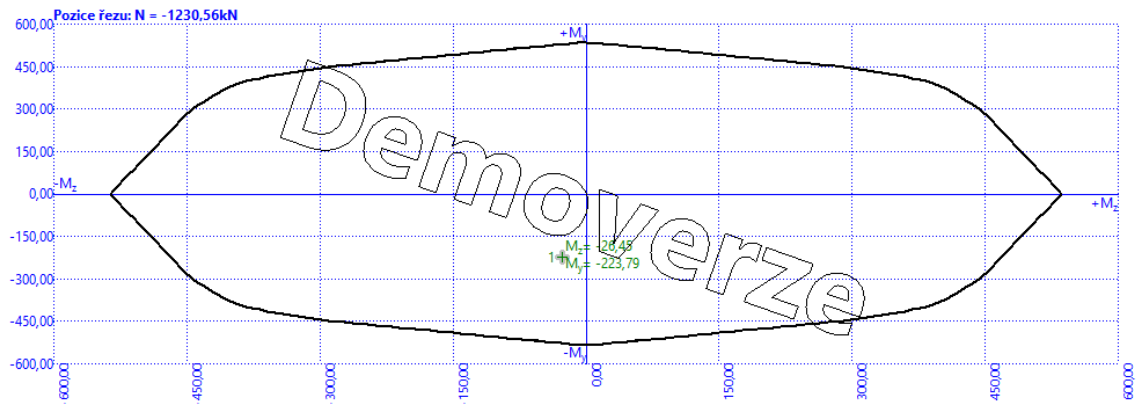


obr. 7.17 – interakční diagram N-Mz

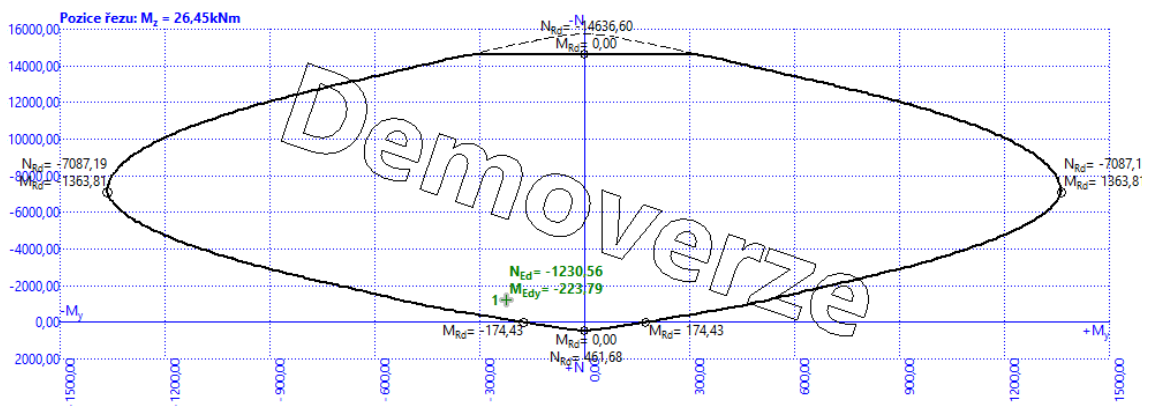


obr. 7.18 – interakční diagram N-M

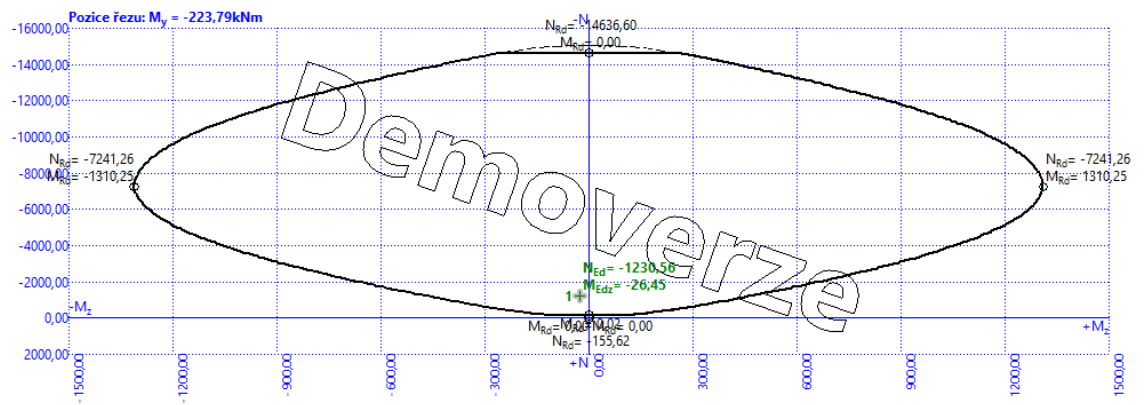
7.4.b. Sloup 1B



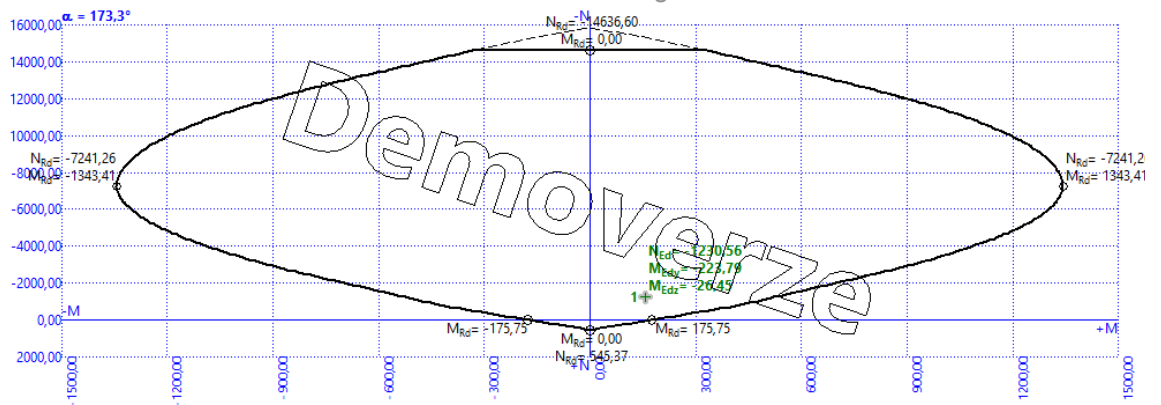
obr. 7.19 – interakční diagram My-Mz



obr. 7.20 – interakční diagram N-My



obr. 7.21 – interakční diagram N-Mz



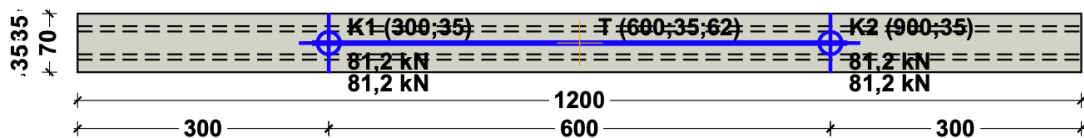
obr. 7.22 – interakční diagram N-M

8. Návrh montážních úchytů průvlaku

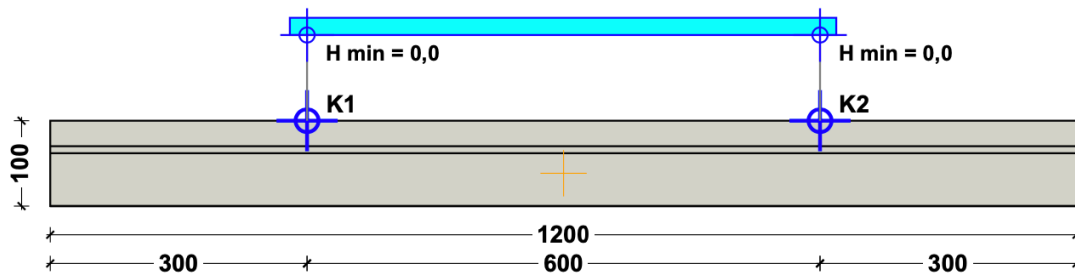
- Je proveden návrh úchytů pro přepravu dle programu TPA 3.13.
- Pro přepravu průvlaku je navržen přepravní úchyt s kulovou hlavou.
- Výpočet úchytu je zobrazen v příloze B.3.
- Při návrhu montážních úchytů je navržena i výztuž, nutná pro přenos síly z úchytu do betonu.

8.1. Návrh montážních úchytů k transportu

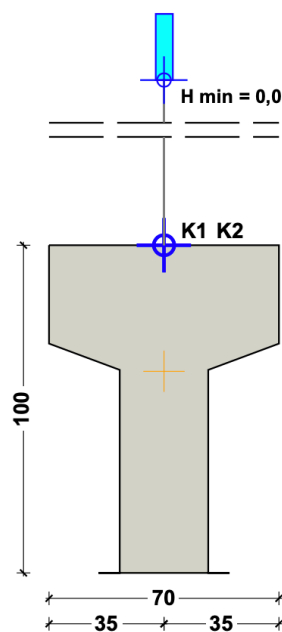
NÁVRH: 2x úchyt s kulovou hlavou a okem 6001



obr. 8.1 – pohled shora – schéma rozmístění úchytů (kótováno v cm)



obr. 8.2 – pohled zepředu – schéma rozmístění úchytů (kótováno v cm)

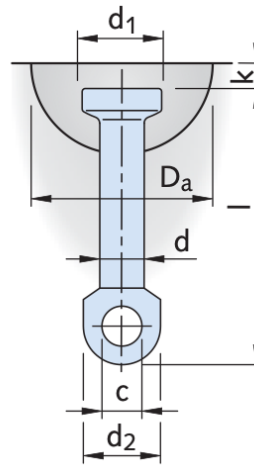


obr. 8.3 – pohled z boku – schéma rozmístění úchytů (kótováno v cm)

8.2. Rozměry úchytu

Označení úchytu: DEHA kotva s kulovou hlavou a okem 6001

$l = 120 \text{ mm}$
 $k = 15 \text{ mm}$
 $c = 25 \text{ mm}$
 $d_2 = 57 \text{ mm}$
 $d_1 = 46 \text{ mm}$
 $d = 28 \text{ mm}$
 $D_a = 118 \text{ mm}$



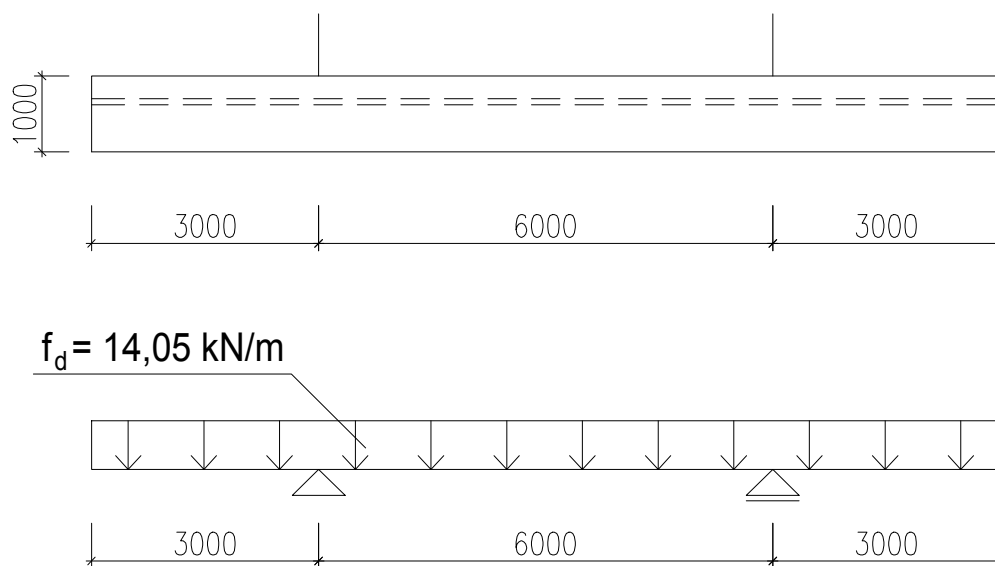
obr. 8.4 – rozměry úchytu

8.3. Výztuž úchytu

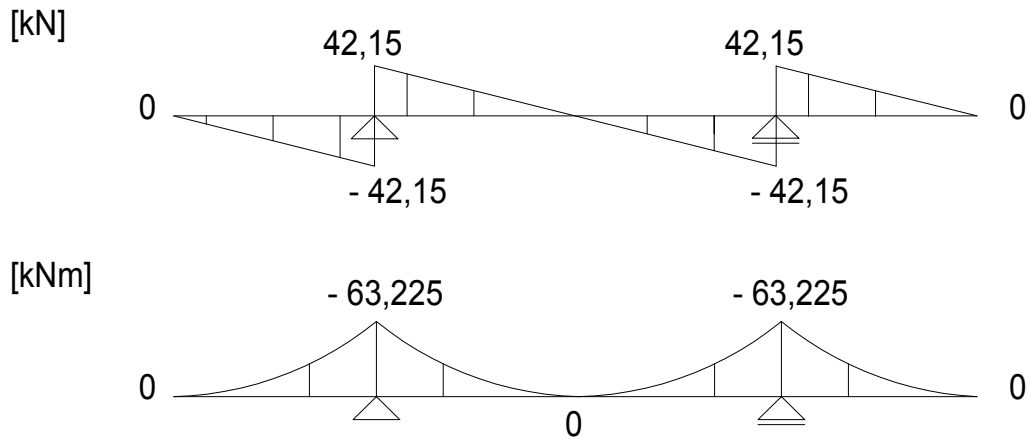
- Jsou navrženy dvě výztuže, které jsou navrženy dle technického listu výrobce. Jednalo se o výztuž na šikmý tah a o přídatnou výztuž na tah. Výztuže jsou vyobrazeny a okótovány v příloze B.4.

8.4. Schéma průvlastku a výpočet vnitřních sil

- Při manipulaci s průvlastkem bude změněno zatěžovací schéma. Schéma je zobrazeno na obr. 8.5.



obr. 8.5 – zatěžovací schéma průvlastku při manipulaci



obr. 8.6 – výpočet vnitřních sil průvlaku

8.5. Návrh ohybové výztuže

• Ohybová výztuž

- Vstupní hodnoty

$$M_{Ed} = 63,225 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_m = 35/1,5 = 23,34 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_m = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$$

$$A_c = 700 \cdot 1000 - (2 \cdot 620 \cdot 215 + 80 \cdot 215)$$

$$A_c = 416\,200 \text{ mm}^2$$

$$c_{nom} = 25 \text{ mm (viz. kapitola 6.1.a)}$$

hlavní nosná výztuž (horní okraj) : $\varnothing 14 \text{ mm}$

třmínky: $\varnothing 14 \text{ mm}$

- Poměrný ohybový moment

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} =$$

$$\mu = \frac{63,225 \cdot 10^6}{270 \cdot 954^2 \cdot 23,34} =$$

$$\mu = 0,011$$

$$\text{Tab.} \rightarrow \zeta = 0,990$$

$$\text{Tab.} \rightarrow \xi = 0,025$$

- o Požadovaná plocha výztuže

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} =$$

$$A_{s,req} = \frac{63,225 \cdot 10^6}{0,990 \cdot 954 \cdot 435} =$$

$$\mathbf{A_{s,req} = 153,89 \text{ mm}^2}$$

- o Návrh plochy výztuže

Návrh: 4 \varnothing 14 mm ($A_{s,prov} = 616 \text{ mm}^2$)

$$A_{s,prov} = 616 \text{ mm}^2 > A_{s,req} = 153,89 \text{ mm}^2 \rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

- o Konstrukční zásady

Navržené rozteče výztuže:

$$s_{min} = 30 \text{ mm} > 30 \text{ mm}$$

$$> 1,2 \cdot \varnothing = 1,2 \cdot 25 = 30 \text{ mm}$$

$$> D_{max} + 5 = 16 + 5 = 21 \text{ mm}$$

$$< 2 \cdot h_v = 2 \cdot 1000 = 2000 \text{ mm}$$

$$< 300 \text{ mm}$$

\rightarrow **Navržené rozteče mezi výztužemi vyhovují**

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d =$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{2,9}{35} \cdot 270 \cdot 954 =$$

$$A_{s,min} = 5\,549,01 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 616 \text{ mm}^2 \rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

Vyhovuje dle ČSN EN 1991-1-1 čl. 9.2.1.1

Maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c =$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 416\,200 =$$

$$A_{s,max} = 16\,648 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 616 \text{ mm}^2 \rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

Vyhovuje dle ČSN EN 1991-1-1 čl. 9.2.1.1

8.6. Posouzení ohybové výztuže

- Účinná výška průřezu

$$d = h - c - \varnothing/2 - \varnothing_{TŘ} =$$

$$d = 1000 - 25 - 14/2 - 14 =$$

$$\mathbf{d = 954 \text{ mm}}$$

• **Stanovení výšky tlačené oblasti výztuže**

- Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} =$$

$$x = \frac{616 \cdot 435}{0,8 \cdot 270 \cdot 23,34} =$$

$x = 53,15 \text{ mm}$

- Ověření přetvoření výztuže:

$$\varepsilon_s = \left(\frac{-0,0035}{-x} \right) \cdot (d - x) =$$

$$\varepsilon_s = \left(\frac{-0,0035}{-53,15} \right) \cdot (954 - 53,15) =$$

$$\varepsilon_s = 0,0593 > 0,002175 = \varepsilon_{sy}$$

Vyhovuje

- Ověření poměrné výšky tlačené oblasti:

$$\xi = \left(\frac{x}{d} \right) = \left(\frac{53,15}{954} \right) =$$

$\xi = 0,056 < 0,617 = \xi_{bal}$

$\xi = 0,056 < 0,45$

Vyhovuje

• **Moment únosnosti**

- Rameno vnitřních sil:

$$z = d - 0,4 \cdot x =$$

$$z = 954 - 0,4 \cdot 53,15 =$$

$z = 932,74 \text{ mm}$

- Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$$

$$M_{Rd} = 616 \cdot 435 \cdot 932,74 \cdot 10^{-6} =$$

$M_{Rd} = 249,93 \text{ kNm}$

• **Posouzení průřezu**

$M_{Ed} = 63,225 \text{ kNm} < M_{Rd} = 249,93 \text{ kNm}$

Vyhovuje

8.7. Posouzení smykové výztuže

- **Smyková výztuž**

- *Vstupní hodnoty*

$$V_{Ed} = 42,15 \text{ kN viz výpočet kap. 8.4}$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_m = 35/1,5 = 23,34 \text{ MPa dle ČSN EN 1991-1-1 čl. 3.1.6}$$

$$f_{ywd} = f_{yk}/\gamma_m = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$$

$$A_c = 700 \cdot 1000 - (2 \cdot 620 \cdot 215 + 80 \cdot 215)$$

$$A_c = 416\,200 \text{ mm}^2$$

$$\varnothing_{sw} = 14 \text{ mm}$$

$$\nu = 0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250] = 0,6 \cdot [1 - 35/250] = 0,516 \text{ dle ČSN EN 1992-1-1 čl. 6.2.2}$$

$$1 \leq \cot \theta \leq 2,5 \rightarrow \text{volím } \cot \theta = 1,3 \text{ dle ČSN EN 1992-1-1 čl. 6.2.3}$$

$$\text{Dvoustřížné třmínky } \varnothing 14 \text{ mm } (n = 2; A_{sw} = 308 \text{ mm}^2)$$

$$z = 932,74 \text{ mm}$$

- **Ověření tlačené diagonály**

$$V_{Rd,max} = \nu \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \left(\frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \right) =$$

$$V_{Rd,max} = 0,516 \cdot 23,34 \cdot 0,27 \cdot 932,74 \cdot \left(\frac{1,3}{1 + 1,3^2} \right) =$$

$$\mathbf{V_{Rd,max} = 1465,78 \text{ kN}}$$

- **Posouzení tlačené diagonály**

$$V_{Ed,max} = 42,15 < 1465,78 = V_{Rd,max}$$

Vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-1 čl. 6.2.3

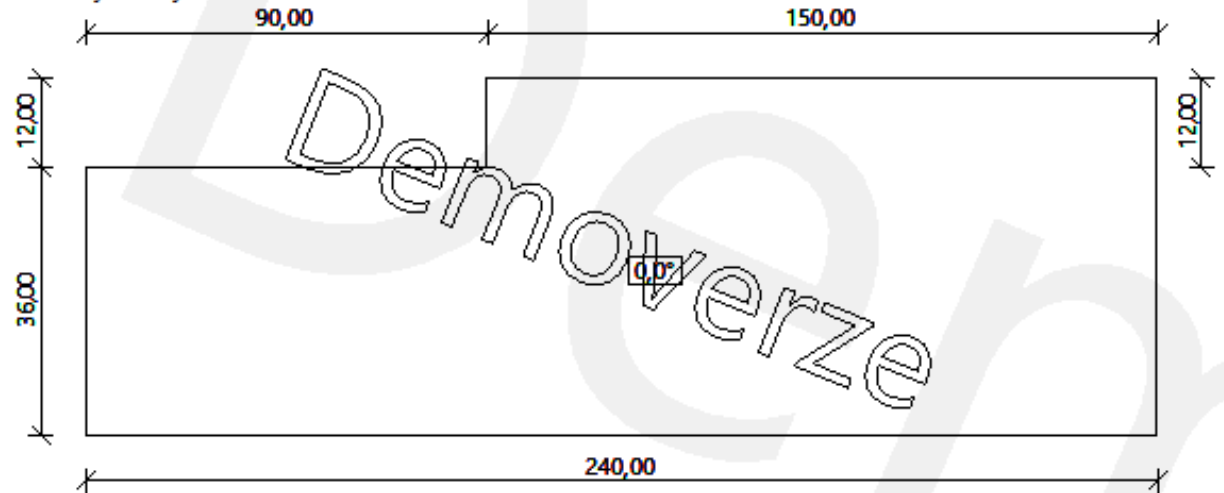
9. Závěr

- V práci je proveden předběžný návrh vazníku a průvlaku. Dále je proveden návrh rozměrů ŽB sloupů 2B a 1B.
- Je proveden návrh výztuže průvlaku a sloupů 2B a 1B.
- U sloupu 2B je provedena analýza štíhlého sloupu pomocí programu RCC 1.2 a únosnost je posouzena dle programu InDiOn. Únosnost sloup 1B je posouzena dle programu InDiOn.
- Je provedeno posouzení požární odolnosti ŽB vazníku a sloupů 2B a 1B. Vazník je posouzen dle tabulkových hodnot a dle izotermy 500 °C s pomocí programu TempAnalysis 1.2. Posouzení požární odolnosti sloupů je provedeno dle programu RCC_{fi} 1.2 a programu FIN EC 2021.
- Je proveden návrh montážních úchytů průvlaku a jeho posouzení.
- Všechny vybrané navržené prvky konstrukce vyhověly při běžných teplotách a na účinky požáru.
- Návrh vybraných nosných prvků řešené konstrukce lze považovat za **vyhovující**.

Příloha B.1 – Výstup z programu FIN EC 2021 – výpočet zatížení větrem

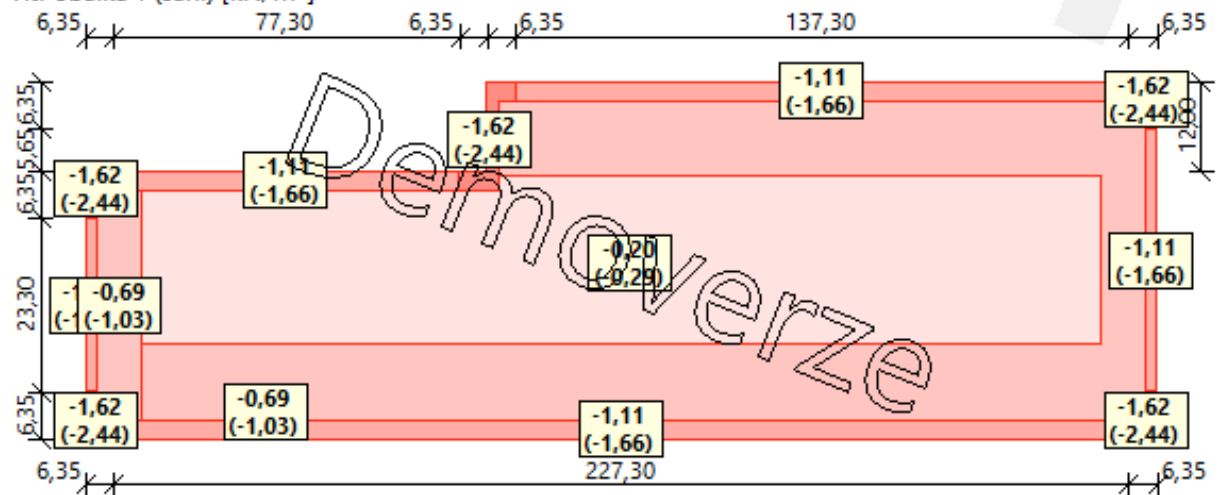
Sřecha

Rozměry stavby

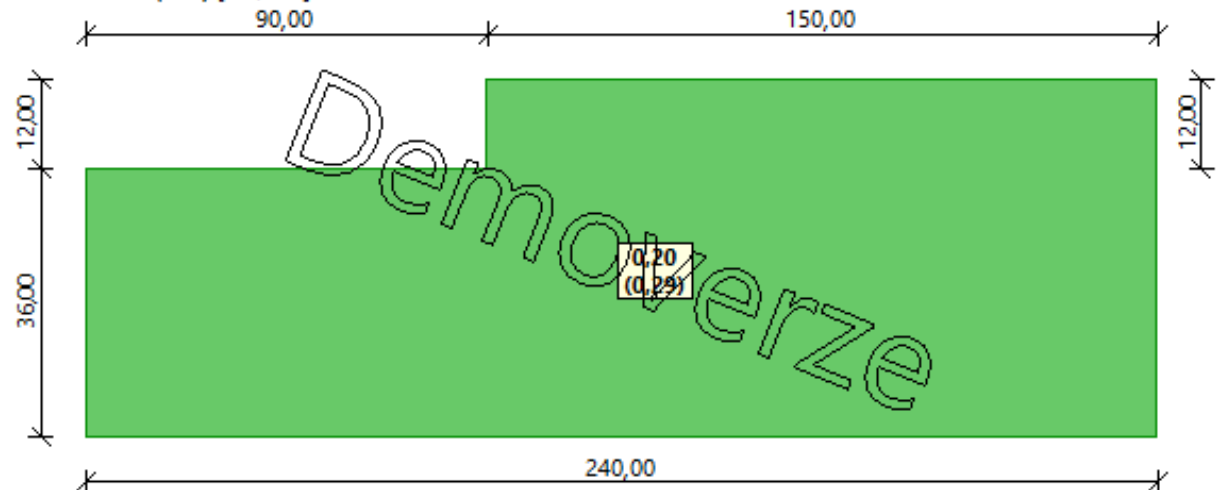


Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

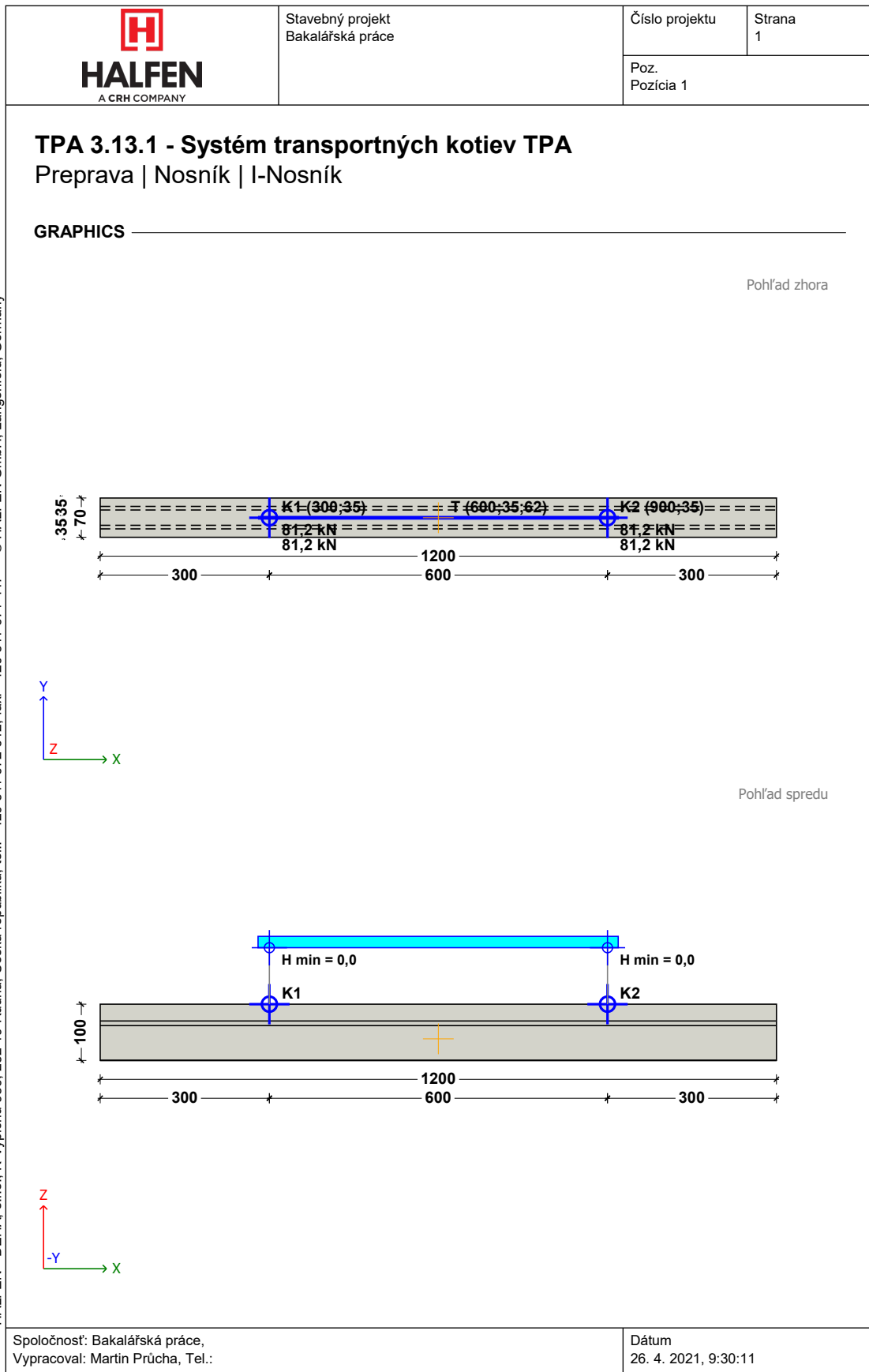
Vítr obálka 1 (sání) [kN/m²]



Vítr obálka 2 (tlak) [kN/m²]



Příloha B.2 – Výstup z programu TPA 3.13 – navržení úchytů





Stavebný projekt
Bakalářská práce

Číslo projektu

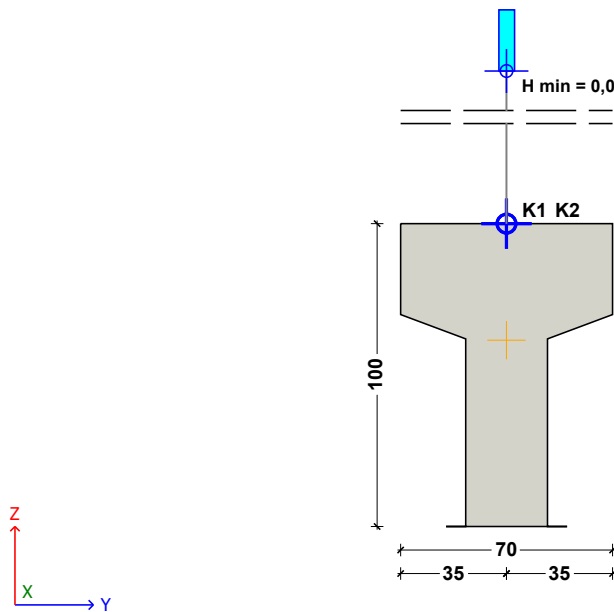
Strana
2

Poz.
Pozícia 1

TPA 3.13.1 - Systém transportných kotiev TPA Preprava | Nosník | I-Nosník

GRAPHICS

Pohľad sprava



VÝPOČTY

Vychodisková hodnota:

Hmotnosť:	124,9 kN
Objem:	5,0 m ³
Ťažisko:	
Sx:	600,0 cm
Sy:	35,0 cm
Sz:	61,6 cm
Plocha debnenia:	4,8 m ²
Príľnavosť na debnenie:	4,8 kN
Vrchol. uhol záves. zar.:	0,0°
Súčiniteľ vrchol. uhla záves. zar.:	1,00
Dynamický súčiniteľ - paneláreň:	1,30
Dynamický súčiniteľ - stavenisko:	1,30
Pevnosť betónu v panelárni:	35 N/mm ²
Pevnosť betónu na stavenisku:	35 N/mm ²
Počet nosných kotiev:	2

Zaťaženie:

Celkové zaťaženie:	
Paneláreň - zdvíhanie:	129,7 kN
Paneláreň - transport:	162,3 kN
Stavenisko - preprava / montáž:	162,3 kN
Zaťaženia (paneláreň / stavenisko):	
Kotva 1:	81,2 kN / 81,2 kN
Kotva 2:	81,2 kN / 81,2 kN


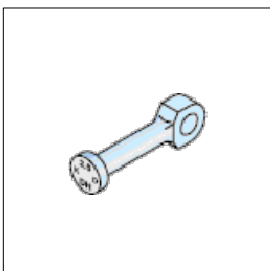
Všeobecné:

Minimálna výška háku:	0,0 cm
-----------------------	--------


HALFEN - DEHA, s.r.o., K Vypichu 986, 252 19 Rudná, Česká republika, tel.: +420 311 672 612, fax: +420 311 671 417 © HALFEN GmbH, Langenfeld, Germany

Spoločnosť: Bakalářská práce,
Vypracoval: Martin Průcha, Tel.:

Dátum
26. 4. 2021, 9:39:35

 HALFEN <small>A CRH COMPANY</small>	Stavebný projekt Bakalářská práce	Číslo projektu	Strana 3		
		Poz. Pozícia 1			
<h2>TPA 3.13.1 - Systém transportných kotiev TPA</h2> <h3>Preprava Nosník I-Nosník</h3>					
DETAILY KOTVY					
Typ kotvy: DEHA Kotva s guľovou hlavou a okom 6001 Vybraná kotva: 6001-10,0-0180					
Výstuž / Povolené zaťaženie:					
Min. hrúbka stavebného dielca 2 × er: 140 mm Osová vzdialenosť kotiev ez: 1200 mm Zakladná výstuž prekrížená, obojstranne: 188 mm ² /m Prídavná výstuž pre ťah ds3: 20 mm Prídavná výstuž pre ťah ls3; βw = 35 N/mm ² : 1300 mm Povolené zaťaženie pre osový ťah do 30°; βw = 15 N/mm ² : 100 kN					
Detaily kotvy:					
Popis položiek (paneláreň): 6001-10,0-0180 Obj. č.: 735.050-00004 Zaťažovacia skupina: 10 t Rozmery					
l: 180 mm d: 28 mm d1: 46 mm d2: 57 mm c: 25 mm k: 15 mm Da: 118 mm					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Výpočtová norma: Germany				Dynamický súčiniteľ: 1,3	
Použitie kotvy: Preprava Druhy prefabrikátov: Nosník Typ prefabrikátu: I-Nosník				Skupina zaťažovacích prípadov: Stavenisko: Ano Zaťažovací prípad: Preprava / Montáž: Pevnosť betónu [N/mm ²]: 35 Dynamický súčiniteľ: 1,3	
Dĺžka L [cm]: 1200 Šírka B [cm]: 100 Šírka bo [cm]: 70 Šírka bm [cm]: 27 Šírka bu [cm]: 40 Horný pás go [cm]: 30 Dolný pás gu [cm]: 0 Horný sklon so [cm]: 8 Dolný sklon su [cm]: 0				Typ umiestnenia: Štandardný Počet kotiev: 2 Spôsob umiestnenia: automaticky Typ súmernosti: Plná symetria	
Špecifická hmotnosť [kN/m ³]: 25				Kotva 1: X [cm]: 300 Y [cm]: 35 Kotva 2: X [cm]: 900 Y [cm]: 35	
Skupina zaťažovacích prípadov: paneláreň: Ano Zaťažovací prípad: odformovať: Pevnosť betónu pri odformovaní [N/mm ²]: 35 Priľnavosť k debneniu / Koeficient trenia: 1 kN/m ²		Typ závesu: Váhadlo Smer váhadla: X Vrchol. uhol záves. zar. [°]: 0			
Zaťažovací prípad: Preprava: Pevnosť betónu pri odformovaní [N/mm ²]: 35		Systém transportných kotiev: Úchyt DEHA s guľovou hlavou			
Spoločnosť: Bakalářská práce, Vypracoval: Martin Průcha, Tel.:		Dátum 26. 4. 2021, 9:39:35			

HALFEN - DEHA, s.r.o., K Vypichu 986, 252 19 Růdná, Česká republika, tel.: +420 311 672 612, fax: +420 311 671 417 © HALFEN GmbH, Langenfeld, Germany

	Stavebný projekt Bakalářská práce	Číslo projektu Strana 4
		Poz. Pozícia 1
<p>TPA 3.13.1 - Systém transportných kotiev TPA Preprava Nosník I-Nosník</p> <p>VSTUPNÉ ÚDAJE _____</p> <p>Typ kotvy: DEHA Kotva s guľovou hlavou a okom 6001 Koniec: Bez povrchovej úpravy</p> <p>POZNÁMKY _____</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>The design - including the static values - does only apply to the designated HALFEN product. The load bearing capacity of third party products, appearing to be identical in construction, might differ. For this reason, the software provider does not extend warranty if external products are used.</p> </div>		
Spoločnosť: Bakalářská práce, Vypracoval: Martin Průcha, Tel.:		Dátum 26. 4. 2021, 9:30:11

HALFEN - DEHA, s.r.o., K Vypichu 986, 252 19 Rudná, Česká republika, tel.: +420 311 672 612, fax: +420 311 671 417 © HALFEN GmbH, Langerfeld, Germany

Příloha B.3.a – Výstup z programu FIN EC – sloup 2B

Projekt

Datum : 21.04.2021

Norma

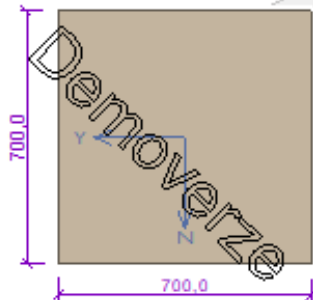
Norma EN 1992-1-2/Cesko.

1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC1
Mezní doba požární odolnosti: 30,0min

Průřez



Materiály

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Typ kameniva: Křemičité kamenivo
Typ výztuže: Válcovaná za tepla
Vlhkost betonu: 1,5%
Parametr tepelné vodivosti: 0,000

Požární detail

Exponovaný ze všech stran

Teplotní křivka

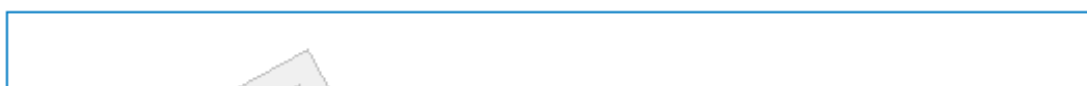
Normová teplotní křivka

Vnitřní síly - základní návrhová (MSU)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-1757,94	-70,00	-70,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	18	25,0	horní výztuž
2	18	25,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

25,0 mm (užlv.)

1.2 Výsledky

Posouzení v čase požadované požární odolnosti $t = 30,0$ min

Metoda izotermy 500 °C

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00208 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

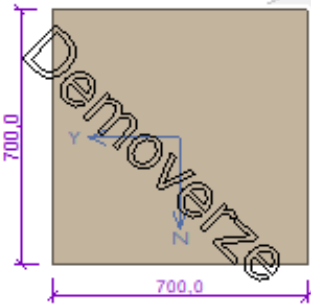
$$\rho_s = 0,00208 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

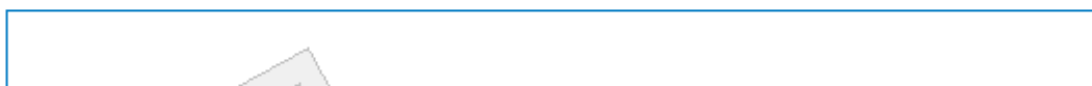
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1230,56 -15815,98	-49,00 -390,90	-49,00 -390,90	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Příloha B.3.b – Výstup z programu FIN EC – sloup 1B

Projekt																			
Datum : 21.04.2021																			
Norma																			
Norma EN 1992-1-2/Česko.																			
1 Řez 1																			
1.1 Vstupní data																			
Typ prvku:	sloup																		
Prostředí:	XC1																		
Mezní doba požární odolnosti:	30,0min																		
Průřez																			
Materiály	<p>Beton: C 35/45 $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$</p> <p>Ocel podélná: B500B $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$</p> <p>Ocel příčná: B500 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$</p>																		
Typ kameniva: Křemičité kamenivo																			
Typ výztuže: Válcovaná za tepla																			
Vlhkost betonu: 1,5%																			
Parametr tepelné vodivosti: 0,000																			
Požární detail																			
Exponovaný ze všech stran																			
Teplotní křivka																			
Normová teplotní křivka																			
Vnitřní síly - základní návrhová (MSU)																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>č.</th> <th>Název zatěžovacího případu</th> <th>N_{Ed} [kN]</th> <th>M_{Edy} [kNm]</th> <th>M_{Edz} [kNm]</th> <th>V_{Edz} [kN]</th> <th>V_{Edy} [kN]</th> <th>T_{Ed} [kNm]</th> <th>QP koef. [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zat. případ 1</td> <td>-1136,62</td> <td>-319,10</td> <td>37,78</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>1,000</td> </tr> </tbody> </table>	č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]	1	Zat. případ 1	-1136,62	-319,10	37,78	0,00	0,00	0,00	1,000	
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]											
1	Zat. případ 1	-1136,62	-319,10	37,78	0,00	0,00	0,00	1,000											
Podélná výztuž																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Počet</th> <th>Profil [mm]</th> <th>Krytí [mm]</th> <th>Umístění</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>18</td> <td>25,0</td> <td>horní výztuž</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>18</td> <td>25,0</td> <td>dolní výztuž</td> </tr> </tbody> </table>	Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění	2	18	25,0	horní výztuž	2	18	25,0	dolní výztuž							
Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění																
2	18	25,0	horní výztuž																
2	18	25,0	dolní výztuž																



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

25,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení v čase požadované požární odolnosti $t = 30,0$ min

Metoda izotermy 500 °C

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00208 \geq \rho_{s,min} = 0,002 = \text{Vyhovuje}$

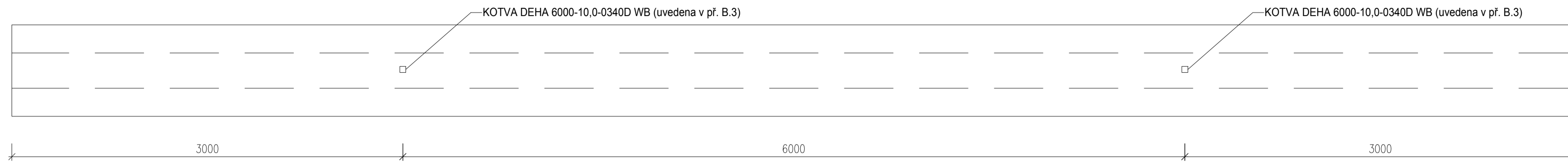
$\rho_s = 0,00208 \leq \rho_{s,max} = 0,04 = \text{Vyhovuje}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

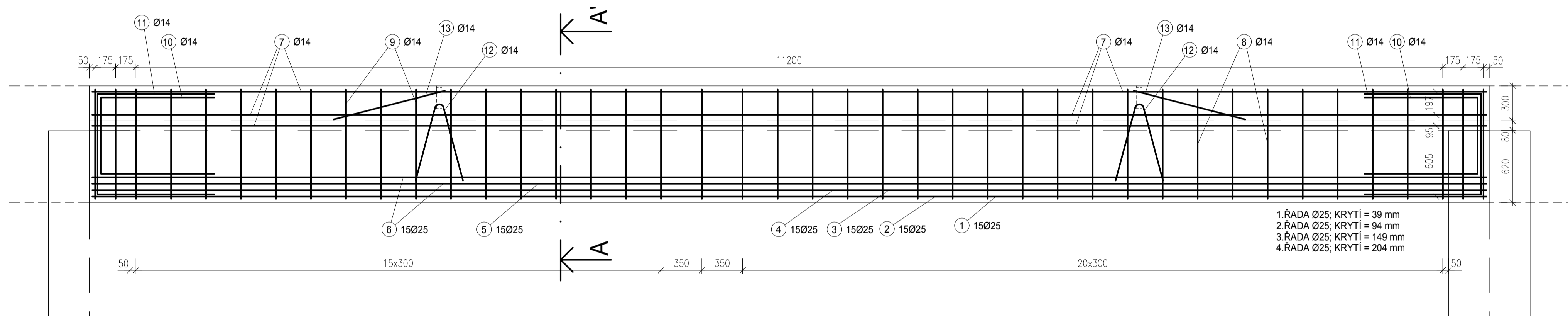
č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-795,63 -15815,98	-223,37 -415,41	26,45 49,18	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VÝZTUŽ PRŮVLAKU (1:25)

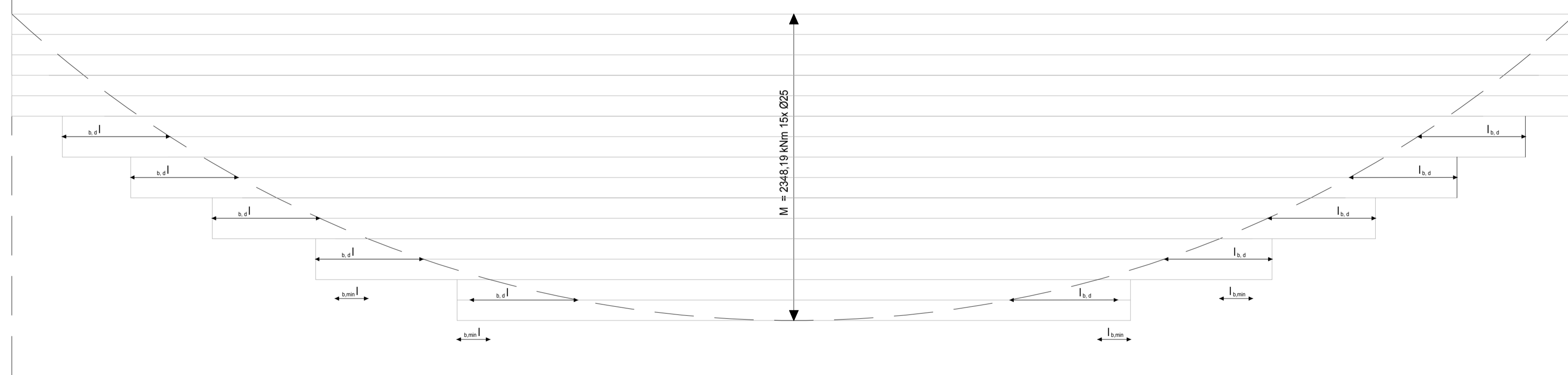
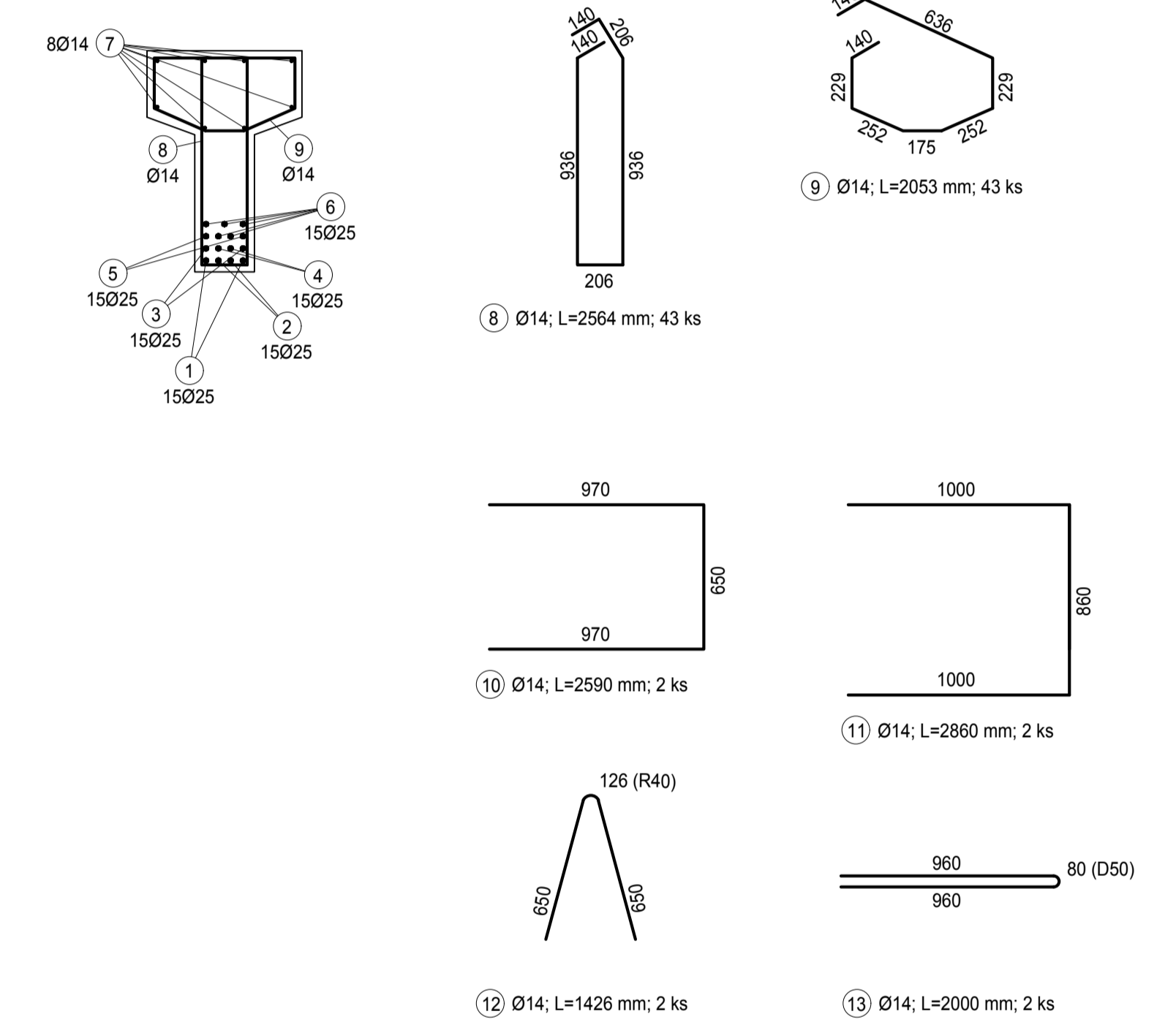


7 Ø14; L=12 000 mm; 6 ks
12 000



1 ŘADA Ø25; KRYTÍ = 39 mm
2 ŘADA Ø25; KRYTÍ = 94 mm
3 ŘADA Ø25; KRYTÍ = 149 mm
4 ŘADA Ø25; KRYTÍ = 204 mm

ŘEZ A-A'



6 Ø25; L=12 000 mm; 2 ks
12 000

5 Ø25; L=11 225 mm; 2 ks
11 225

4 Ø25; L=10 120 mm; 2 ks
10 120

3 Ø25; L=8 925 mm; 2 ks
8 925

2 Ø25; L=7 340 mm; 2 ks
7 340

1 Ø25; L=5 165 mm; 2 ks
5 165

KOTEVNÍ DÉLKY
 $l_{k, \phi} = k \cdot \phi = 33,0 \cdot 25 = 825 \text{ mm}$
 $l_{b, \text{min}} = 10 \cdot \phi = 10 \cdot 25 = 250 \text{ mm}$

MATERIÁLY
 BETON: C35/45 XC1
 OCEL: B500B

MATERIÁLY
 VÝZTUŽ KOTOVÁNA NA OSU
 KDYŽ TRMINKŮ = 25 mm

OBOR: SI – POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB	ZPRACOVAL: MARTIN PRŮCHA VEDOUČÍ PRÁČE Ing. ROMAN CHYLÍK	KATEDRA: KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ	 FORMÁT: A4 MĚŘÍTKO: 1:25 DATUM: 04/2021
AKCE: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY			
OBSAH: VÝKRES VÝZTUŽE PRŮVLAKU			Č. VÝKRESU: B.4

ČÁST C – Požárně bezpečnostní řešení

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

Vypracoval: Martin Průcha
Vedoucí práce: Ing. Roman Chylík
Konzultanti: Ing. Martin Benýšek
Ing. Nicole Svobodová

Datum: 05/2021

Obsah

1.	Seznam použitých podkladů pro zpracování	5
1.1	Použité normy a programy	5
1.2	Zkratky použité v textu	6
2.	Stručný popis, stavebních konstrukcí, umístění, účelu a technologie	7
2.1	Stručný popis stavby	7
2.2	Dispoziční řešení	7
2.3	Konstrukční řešení	7
2.4	Popis technologie	8
2.4.a	Zhodnocení výskytu hořlavých kapalin	9
2.4.b	Zhodnocení výskytu tlakových lahví	9
2.4.c	Zhodnocení skladů a meziskladů	10
2.4.d	Zhodnocení výskytu plynu	10
2.4.e	Zhodnocení výskytu vysokozdvížných vozíků	10
2.5	Koncepce řešení požární bezpečnosti	11
2.5.a	SO 01 – Výrobní část objektu	11
2.5.b	SO 02 – administrativní buňky	12
2.5.c	SO 03 – vrátnice	12
2.5.d	Chladicí věže	12
2.5.e	Obecné požadavky	12
3.	Požární úseky	14
3.1	Výpis požárních úseků	14
3.2	Stanovení požárního rizika, ekonomického rizika	14
3.2.a	Požární riziko	14
3.2.b	Požární riziko pro místně soustředěné požární zatížení v PÚ výrobní části a kiosku regulace	17
3.2.c	Ekonomické riziko	17
3.2.d	Mezní rozměry požárních úseků	18
3.2.e	Mezní počet podlaží	18
4.	Požární odolnost konstrukcí	19
4.1	Požární odolnost konstrukcí	19
4.1.a	Ověření požární odolnosti – výrobní část objektu	19
4.1.b	Ověření požární odolnosti – administrativní buňky	21
4.1.c	Ověření požární odolnosti – vrátnice	22
4.2	Specifické požadavky na jednotlivé konstrukční prvky	23
4.3	Zhodnocení navržených stavebních hmot	24
4.3.a	Povrchové úpravy vnitřních stěn a stropů	24
4.3.b	Povrchové úpravy podlah	24
4.3.c	Obvodový plášť	24
4.3.d	Střešní plášť	25
4.4	Odkapávání, odpadávání	26
4.5	Šíření plamene	26
5.	Obsazenost objektu osobami a jeho evakuace	27
5.1	Vedení požárního zásahu	28
5.2	Obsazení objektu osobami	28

5.3	Počet a typ únikových cest	29
5.4	Délky únikových cest	29
5.4.a	Posouzení mezní únikové délky NÚC v administrativním objektu	30
5.4.b	Posouzení mezní únikové délky NÚC ve výrobní části objektu	31
5.4.c	Posouzení mezní únikové délky NÚC ve vrátnici	31
5.5	Šířky únikových cest	31
5.5.a	Posouzení kritického místa v administrativním objektu	32
5.5.b	Posouzení kritického místa výrobní části objektu	32
5.6	Doba evakuace a zakouření	33
5.6.a	Posouzení evakuace a zakouření výrobní části objektu	33
5.7	Technické vybavení únikových cest	34
6.	Odstupové vzdálenosti	36
6.1	Požární otevřenost ploch	36
6.2	Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí	37
6.3	Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru	38
6.4	Odstupové vzdálenosti a požární otevřenost střešního pláště z hlediska sálání tepla	38
7.	Zařízení pro protipožární zásah	39
7.1	Přístupové komunikace, nástupní plochy	39
7.2	Zásahové cesty	37
7.3	Technická zařízení pro protipožární zásah	38
7.3.a	Zásobování vodou – vnější odběrná místa	38
7.3.b	Zásobování vodou – vnitřní odběrná místa	39
7.3.c	Přenosné hasicí přístroje	42
8.	Technická a technologická zařízení	46
8.1	Vzduchotechnická zařízení	46
8.2	Vytápění	47
8.3	Těsnění prostupů kabelů, potrubí a spár	47
8.4	Hromosvod	48
8.5	Technologická zařízení	48
8.6	Elektroinstalace a kabelové rozvody	48
9.	Požadavky na požárně bezpečnostní zařízení v objektu, stanovení podmínek a jeho umístění	49
9.1	Posouzení nutnosti návrhu PBZ	49
9.2	Elektrická požární signalizace	50
9.2.a	Stanovení rozsahu ochrany	50
9.2.b	Způsob detekce požáru	50
9.2.c	Stanovení požadavků na umístění tlačítkových hlásičů EPS	50
9.2.d	Umístění hlavní ústředny EPS	50
9.2.e	Stanovení časů T1 a T2 pro provozní režim EPS	51
9.2.f	Způsob a čas ovládání PBZ	51
9.2.e	Stanovení časů T1 a T2 pro provozní režim EPS	51
9.2.g	Seznam monitorovaných zařízení s výpisem požadovaných monitorovaných stavů	52

9.2.h	Stanovení druhu signalizace poplachu a stanovení signalizace poplachu	52
9.2.i	Požadavek na způsob spojení obsluhy hlavní ústředny EPS s předurčenou jednotkou HZS	52
9.2.j	Požadavek na adresaci informací o požáru na hlavní ústředně EPS	52
9.2.k	Požadavky na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou	52
9.2.l	Požadavky na kabely, kabelové trasy a napájení	52
9.2.m	Požadavky na zajištění a vybavení trvalé obsluhy ústředny EPS	53
9.2.n	Zařízení dálkového přenosu	53
9.2.o	Požadavky na provedení koordinačních funkčních zkoušek	53
9.2.p	Požadavky na blokové schéma	54
9.3	Tlačítka TOTAL STOP a CENTRAL STOP	54
9.4	Detekce plynu	54
9.5	Rozsah a způsob rozmístění výstražných bezpečnostních značek a tabulek	54
10.	Závěr	55

1. Seznam použitých podkladů pro zpracování

1.1. Použité normy a programy

- [1] ČSN 73 0802 ed. 2 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (10/2020)
- [2] ČSN 73 0804 ed. 2 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (10/2020)
- [3] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (07/2016) + Opr. 1 (03/2020)
- [4] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (07/1997)
- [5] ČSN 73 0824 Požární bezpečnost staveb – Výchřevnost hořlavých látek (12/1992)
- [6] ČSN 72 0831 ed. 2 Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory (10/2020)
- [7] ČSN 73 0845 Požární bezpečnost staveb – Sklady (05/2012)
- [8] ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody (04/2009) + Z1 (02/2013) + Z2 (06/2017)
- [9] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízeními (01/1996)
- [10] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (06/2003)
- [11] ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení (04/2011)
- [12] ČSN 74 3282 Pevné kovové žebříky pro stavby (11/2014) + Z1 (06/2017)
- [13] ČSN 01 8013 Požární tabulky (07/1964) + Z1 (05/1966) + Z2 (10/1995)
- [14] ČSN 07 0703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva (01/2005) + Z1 (02/2006)
- [15] ČSN 07 8304 Tlakové nádoby na plyny – Provozní pravidla (01/2011) + Opr. 1 (11/2017) + Z1 (12/2015)
- [16] ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny – prostory pro výrobu, skladování a manipulaci (08/2003) + Z1 (02/2006)
- [17] ČSN EN 1443 Komíny – Obecné požadavky (1/2020)
- [18] ČSN EN 1994-1-2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru (12/2006) + Z1 A1 (07/2014) + Opr. 1 (07/2007) + Opr. 2 (02/2009) + Z1 (03/2010)
- [19] ČSN EN 61936-1 Elektrická instalace nad AC 1 kV – část 1: Všeobecná pravidla (12/2011) + Z1 (11/2014) + Opr. 1 (09/2012) + Opr. 2 (10/2015) + Opr. 3 (10/2015)
- [20] ČSN EN 62 305-1 ed. 2 Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy (09/2011) + Opr. 1 (04/2017)
- [21] ČSN EN 62 845-3 Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a akumulátorové instalace – Část 3: Trakční baterie
- [22] ČSN ISO 3864-1 Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení (12/2012)

- [23] ČSN EN ISO 7010 Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Registrované bezpečnostní značky (01/2021) + Z1 (05/2021)
- [24] ČSN EN 1991-1-7 NA ed. A National Annex – Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-7: General actions – Accidental actions (11/2015)
- [25] ČSN EN 1991-1-2 NA ed. A National Annex – Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire (05/2013)
- [26] TPG G 605 02 Regulační stanice (12/2014)
- [27] Vyhláška č. 23/2008 Sb. – Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů (09/2011)
- [28] Vyhláška č. 246/2001 Sb. – Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, ve znění pozdějších předpisů (02/2021)
- [29] Nařízení vlády č. 375/2017 Sb. Nařízení vlády o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů (11/2017)
- [30] program WinFire office 2020 – demo verze
- [31] program VOV – Výpočet odstupových vzdáleností verze 1.0, 2017
Martin Benýšek, Radek Štefan
- [32] AutoCAD LT 2021
- [33] Technické listy Ytong
- [34] Technické listy Porotherm
- [35] Technické listy Kingspan
- [36] Technické listy ISOVER

1.2. Zkratky používané v textu

- EPS = elektrická požární signalizace
- PÚ = požární úsek
- NN = nízké napětí
- VN = vysoké napětí
- ČSN = česká technická norma
- PO = požární ochrana
- SPB = stupeň požární bezpečnosti
- TPG = technická pravidla – gas
- PO = požární odolnost
- ŽB = železobeton
- SO = stavební objekt
- NÚC = nechráněná úniková cesta
- ISO = International Organization for Standardization
- KM = kritické místo
- HJ = hasicí jednotka
- POP = požárně otevřená plocha
- PBŘ = požárně bezpečnostní řešení
- DN = diameter nominal – jmenovitá světlost potrubí
- PBZ = požárně bezpečnostní zařízení
- RPO = rozvaděč požární ochrany
- KTPO = klíčový trezor požární ochrany
- HZS = hasičský záchranný sbor

2. Stručný popis stavby, stavebních konstrukcí, umístění, účelu a technologie

2.1. Stručný popis stavby

- Jedná se o novou výrobní halu, která se nachází v průmyslové oblasti v Třeboni, v ulici Pražská, na pozemcích 1839/27, 1839/26, 1839/25, 1839/24, 1839/23 a 1839/22.
- Objekt se skládá z administrativní přístavby, výrobní haly a vrátnice.
- Výrobní hala je tvaru L a má přibližné rozměry 240 m × 48 m. K hale je přistavena administrativní přístavba obdélníkového tvaru s přibližnými rozměry 18 m × 24 m. Je zde také navržena vrátnice o rozměrech 6 m × 4 m.
- Objekt se nachází v nezastavěném a rovinatém území.

2.2. Dispoziční řešení

- Objekt je členěn na tři stavební objekty:
 - SO 01 – výrobní část objektu,
 - SO 02 – administrativní buňky,
 - SO 03 – vrátnice.
- Po vstupu do administrativní části objektu je možno projít do kanceláří a do kanceláře ředitele a poté do zasedací místnosti. Druhý vstup do administrativní části objektu je navazující na malé zázemí zaměstnanců. Je možno po průchodu chodbou projít do výrobní části objektu nebo do šatny zaměstnanců – ženy a šatny zaměstnanců – muži. Z chodby je přístupné také hygienické zázemí – toalety pro ženy a muže. Třetí vstup do administrativní části objektu je možný rovnou do šatny zaměstnanců – muži.
- Vstup do výrobní části objektu je možný z administrativní budovy nebo jedním z jedenácti vstupů po obvodu výrobní haly. Po vstupu do výrobní haly, vchodem vedle administrativní budovy, je přístupný prostor pro vjezd kamiónů. Dále navazuje výrobní část haly (nižší), výrobní část haly (vyšší), prostor skladu kovových forem, mezisklad kovových výrobků (výrobky nesmí být skladovány na dřevěných paletách), prostor laserových kobek, prostor svařování, manipulační a nakládací prostor a prostor nabíjení vozíků.
- Ve výrobní části objektu jsou obsaženy tři vestavby. Jedna vestavba zahrnuje rozvodny, trafa, 3D laboratoř, chlazení a kompresor a místnosti nezbytné pro požárně bezpečnostní zařízení, konkrétně baterie nouzového osvětlení, rozvodna požární ochrany a místnost EPS. Dvě ostatní vestavby zahrnují zázemí pro zaměstnance.
- U objektu je zřízena samostatně stojící vrátnice.

2.3. Konstrukční řešení

- Nosná konstrukce SO 01 – výrobní část objektu je navržena jako železobetonový prefabrikovaný skelet. Nosná svislá konstrukce je tvořena prefabrikovanými sloupy. Vodorovná nosná konstrukce je navržena jako bezvaznicový systém – železobetonové prefabrikované vazníky.

- Střecha SO 01 – výrobní část objektu je řešena systémem sedlových střech v rozpětí 30 m s nízkým sklonem 2,5%. Skladba střešního pláště je navržena jako mechanicky kotvená. Nosnou konstrukci tvoří nosná železobetonová konstrukce.
- Fasáda SO 01 – výrobní část objektu je systémová skládaná. Tvoří jí fasádní ocelové sloupy. Nosná vrstva je kladena vodorovně ze sloupu na sloup s vloženou tepelnou izolací z minerální vlny tl. 200 mm. Z exteriérové strany je na kazety vodorovně kladen vlnitý plech min. tl. 0,63 mm.
- Vnější otvorové výplně SO 01 – výrobní část objektu jsou dvouplášťové, zateplené s přerušeným tepelným mostem. Všechny prvky opláštění dveřních a vratových otvorů jsou tepelně izolovány. Jsou povrchově upraveny polyesterovým lakem. Vnitřní otvorové výplně jsou převážně kovové, dřevěné a kovové částečně prosklené.
- Vestavby ve SO 01 – výrobní část objektu mají jako nosné svislé konstrukce pórobetonové a vápenopískové tvárnice. Stropní konstrukce tvoří monolitické železobetonové desky s trapézovým plechem.
- SO 02 – administrativní buňky se skládá ze 24 kusů kompletizovaných buněk se specifickými požadavky na požární odolnost nosné konstrukce a tepelně technické vlastnosti stěn, podlahy a stropu.
- Vnější otvorové výplně SO 02 – administrativní buňky jsou hliníkové nebo kovové. Vnitřní otvory jsou převážně dřevěné, kromě zasedací místnosti, kde jsou navrženy prosklené.
- SO 03 – vrátnice je tvořena ze zděných obvodových stěn z keramického zdiva. Strop je tvořen železobetonovou monolitickou deskou.
- Střešní plášť SO 03 – vrátnice je položen na železobetonové monolitické desce; na parotěsnou zábranu z PE fólie budou položeny spádové klíny z tepelné izolace tak, aby byl vytvořen sklon pultové střechy ve spádu 2%. Následovat bude ve dvou vrstvách kladená tepelná izolace celkové tloušťky 220 mm a vodotěsná izolace.
- Nášlapná vrstva podlah je dle druhu místnosti protiskluzová keramická dlažba nebo bezpečnostní protiskluzné PVC.
- Vnější otvorové výplně SO 03 – vrátnice jsou navrženy hliníková, se zasklením izolačním dvojsklem. Vnitřní dveře jsou dřevěné, hladké, osazené do ocelových zárubní.
- V SO 01 – výrobní část objektu je v prostoru vestaveb navržen sádrokartonový podhled. V SO 02 – administrativní buňky je navržen podhled, který je součástí typového řešení vybraného systému kontejnerových obytných buněk. V SO 03 – vrátnice je navržen sádrokartonový podhled v celém objektu.

2.4. Popis technologie

- Ve výrobě jsou lisovány kovové části automobilových součástí – např. nosné prvky nárazníku, výztužné sloupky, výztuhy do dveří, atd.
- Výroba obsahuje následující výrobní technologie: lisování za tepla, řezání laserem, svařování v ochranné atmosféře a robotizované bodové svařování, CMM laboratoř, údržbu, sklad forem a 3D laboratoř.
- V SO 01 – výrobní část objektu je umístěna výrobní linka pro lisování za tepla, složená z částí: robot pro vyjmutí ocelové desky ze zásobníku a umístění na dopravník, pec na zemní plyn pro zahřátí ocelové desky, robot, který ohřátou ocelovou desku přemístí do lisu, hydraulický lis o výkonu 1 200 t a robot pro vyjmutí výlisku z lisu. (zahřívání vzorku desky je prováděné pouze zemním plynem). Je také instalováno šest nových strojů pro automatické řezání laserem. Dále čtyři robotizovaná pracoviště

bodového svařování. Výroba je doplněna pomocnými provozy: CMM laboratoř, dílna údržby, sklad nástrojů a energetické stroje.

- V objektu je navržena chladicí věž, umístěna u východní části objektu.
- Ve výrobním objektu v hydraulickém lisu je obsaženo 10 000 l hydraulického oleje.

2.4.a Zhodnocení výskytu hořlavých kapalin

- V objektu se nachází hořlavá kapalina umístěna v hydraulickém lisu. Tato kapalina je řešena dle normy ČSN 65 0201. V kapitole 3.2.a tohoto PBŘ je určeno místně soustředěné požární zatížení od této hořlavé kapaliny, které je určeno pro celý požární úsek a je určen výsledný stupeň požární bezpečnosti pro požární úsek N01.02 – výrobní část. Třída nebezpečnosti této hořlavé látky je určena dle ČSN 65 0201 čl. 4.2 jako IV. třída nebezpečnosti.
- V chladicí věži je použita nehořlavá kapalina. Z tohoto důvodu není potřeba stanovovat dle ČSN 73 0804 čl. 11.6.1 požárně nebezpečný prostor chladicí věže.
- V kompresoru se nachází hořlavé kapaliny (konkrétně kompresorový olej), které jsou zařazeny do IV. třídy nebezpečnosti dle ČSN 65 0201 čl. 4.2. Tato hořlavá kapalina se může v objektu vyskytovat dle ČSN 65 0201 čl. 1.1 písmena a) pokud je umístěna v uzavřených systémech jednotlivých pracovních strojů a nesmí přesahovat množství 50 litrů. Tato podmínka je **splněna**.
- Není předpoklad, že by v potrubním mostu byla vedena hořlavá kapalina I. až III. třídy, jelikož se v objektu nevyskytuje. Zhodnocení požární odolnosti potrubního mostu je uvedeno v kapitole 4.2.
- Všechny hořlavé kapaliny musí být zajištěny proti rozlití, aby nebylo možné jejich rozlití mimo požární úsek.
- V požárním úseku N01.02 – výrobní část objektu je navržena havarijní jímka, která musí být navržena dle ČSN 65 0201 čl. 4.8.
- Havarijní jímka musí být zřízena z nehořlavých hmot, nepropustných a odolných proti chemickým účinkům hořlavých kapalin, pro kterou jsou určeny, a musí být včetně těsnění prostupů navržena na předpokládaný hydrostatický tlak kapaliny dle ČSN 65 0201 čl. 4.9.
- Havarijní jímka je zabezpečena proti přítoku srážkové vody z okolních ploch a proti pronikání podzemní vody. Havarijní jímka nemá spodní výpusť a není napojena přímo na veřejnou kanalizaci. Bude vyprazdňována po kontrole jejího obsahu přečerpáním dle ČSN 65 0201 čl. 4.11.
- Sběrná jímka nemusí být zřízena dle ČSN 65 0201 čl. 4.11, jelikož havarijní jímka je tvořena nádrží.
- Ve výrobním prostoru není potřeba zřizovat provozní či havarijní větrání, jelikož se vyskytují jen hořlavé kapaliny IV. třídy nebezpečnosti dle ČSN 65 0201 čl. 6.3.3.
- V objektu se nenachází více jak 20 m³ hořlavých kapalin třídy nebezpečnosti IV. Není tedy potřeba posuzovat možnost požárního zásahu dle ČSN 65 0201 čl. 8.1.1.
- Požárně bezpečnostní zařízení nemusí být zřízeno kvůli výskytu hořlavých kapalin. Tento požadavek je vyhodnocen dle ČSN 65 0201 čl. 8.3.2.

2.4.b Zhodnocení výskytu tlakových lahví

- V SO 01 – výrobní část objektu se nacházejí tlakové lahve potřebné pro svařování v ochranné atmosféře. Tlakové lahve jsou umístěny v manipulačním skladu, které dle ČSN 07 8304 čl. 10.1 nemusí tvořit samostatný požární úsek.
- V objektu je navrženo svařování pomocí tlakových lahví, které budou obsahovat argon. Argon je zařazen mezi inertní plyny a v tomto případě počet nádob není omezen dle ČSN 07 8304 čl. 7.5, pokud je mezi jednotlivými skupinami nádob (max. 24 nádob, přepočteno na nádoby s vodním objemem 50 l) min. 10 m. V objektu se nachází méně jak 24 nádob s vodním objemem 50 l. Tento požadavek je tedy **vyhovující**.
- Nádoby se musí skladovat ve svislé poloze a musí být zajištěny proti samovolnému pohybu dle ČSN 07 8304 čl. 10.25. Tento požadavek je **vyhovující**.
- Prázdné nádoby musí být skladovány stejně jako plné dle ČSN 07 8304 čl. 10.30 a musí být řádně označeny tabulkami: plné nádoby (lahve) a prázdné nádoby (lahve) dle ČSN 07 8304 čl. 10.29. Tento požadavek je **vyhovující**.
- Ve vzdálenosti 5 m od místa skladování nádob je zakázáno ukládat hořlavé látky dle ČSN 07 8304 čl. 10.26. Tento požadavek je **vyhovující**.
- Samostatně stojící nádoby musí být vhodným způsobem zabezpečeny proti pádu dle ČSN 07 8304 čl. 10.24. Tento požadavek je hodnocen jako **vyhovující**.

2.4.c Zhodnocení skladů a meziskladů

- V objektu dochází ke skladování kovových forem, které jsou nezbytné pro průběh výroby. Dále je navržen mezisklad kovových výrobků. Veškeré skladování je navrženo na kovových paletách. Skladovací plochy jsou vyznačeny ve výkresu půdorysu.
- Sklady jsou zařazeny do kategorie provozní sklady, jelikož přesahují limity příručních skladů dle ČSN 73 0804 čl. 3.45 a nedosahují kategorie dle ČSN 73 0804 čl. 3.44. hlavní sklady.
- Místa, kde dochází ke skladování, jsou navržena pouze na skladování kovových výrobků a kovových forem pouze na kovových paletách. Z tohoto důvodu můžeme nahodilé požární zatížení uvažovat pouze od druhu výrobního provozu, který je určen jako pol. 13.1.2 dle ČSN 73 0802 tab. A.1 na hodnotu $15 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$. Skupina výrob a provozů je určena jako 2.
- Dle ČSN 73 0845 čl. 4.1 mohou být sklady v objektu řešeny dle ČSN 73 0804, a to z důvodu, že jde o I. až III. skupinu provozu skladů (konkrétně o I. skupinu provozu skladů, jelikož $p_n \leq 90 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) a že nahodilé požární zatížení je nejvýše $30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$.
- Skladovací výška $h_{sc,max}$ je rovna 3 m.

2.4.d Zhodnocení výskytu zemního plynu

- V prostoru výrobní haly se nachází pec na zemní plyn. Dle ČSN EN 1991-1-7 čl. 5.1 se má uvažovat výbuch v prostorech, kde se nachází či používá plyn. Je navržena detekce plynu se samočinným uzávěrem paliva plynu (BAP uzávěr) dle ČSN 07 0703, která zamezí možnosti výbuchu v prostoru výrobní haly, kde se pec na zemní plyn nachází. Detekce plynu se samočinným uzávěrem plynu musí být řešena samostatnou projektovou dokumentací. Více je uvedeno v kapitole 9.4 tohoto PBR.

2.4.e Zhodnocení výskytu vysokozdvížných vozíků

- V SO 01 – výrobní část objektu se nacházejí vysokozdvížné vozíky.
- Vysokozdvížné vozíky v sobě mají zabudovanou baterii Li-ion.
- V požárním úseku N01.02 – výrobní část objektu je vyhrazen prostor pro vozíky a jejich nabíjení.
- Baterie nebudou vyndávány z vysokozdvížných vozíků a budou nabíjeny přímo ve vysokozdvížném vozíku. Není tedy potřeba místnost akumulátorovny, která by musela tvořit samostatný požární úsek.
- V případě rozlití elektrolytu musí být tekutiny okamžitě odstraněny ze všech povrchů pomocí absorpčního a neutralizačního materiálu dle ČSN EN 62845-3.
- Nabíjecí prostory akumulátorových vozíků jsou vymezeny zřetelně viditelným označením dle ČSN EN 62845-3 čl. 9.1.
- S výjimkou základní údržby/oprav baterie nesmí být nabíjecí prostory vystaveny jakýmkoli zdrojům zapálení, jako jsou jiskry nebo vysokoteplotní zdroje. Výjimkou jsou vysokoteplotní zařízení požadovaná pro práci na baterii, jež musí být pod dohledem oprávněných osob s výcvikem, které musí provést všechna nezbytná opatření.
- Nabíjecí stanice je chráněna takovým způsobem, že nemůže dojít k poškození stanice pohybem vozidla dle ČSN EN 62845-3 čl. 9.7.
- Baterie vysokozdvížného vozíku musí být označena dle ISO 3864.
- Na každé baterii vysokozdvížného vozíku jsou nesmazatelně vyznačeny informace dle ČSN EN 62845-3 čl. 11.2.
- Prostor nabíjení vysokozdvížných vozíků je dostatečně větrán. Pokud existuje sebemenší pochybnost o dostatku přirozeného větrání, je třeba provést kontrolní měření a naměřené hodnoty a polohu zaznamenat pro možnost srovnání s budoucími měřeními. Pokud je to nutné pro zajištění požadovaného proudění větracího vzduchu, musí být zajištěno nucené (umělé) větrání dle ČSN EN 62845-3 čl. 6.2.2.

2.5. Koncepce řešení požární bezpečnosti

2.5.a SO 01 – Výrobní část objektu

- Samostatný požární úsek v SO 01 – výrobní část objektu, tvoří požární úsek výrobní části objektu, který je řešen dle ČSN 73 0804 a dle ČSN 65 0201, a to z důvodu výskytu hořlavé kapaliny ve výrobním stroji. Ve výrobní části objektu se nachází zázemí pro zaměstnance, konkrétně hygienické zázemí, odpočinková místnost a úklidová komora. Toto zázemí může být součástí výrobního požárního úseku, a to dle ČSN 73 0804 čl. 5.2.3. Zázemí nepřesahuje půdorysnou plochu 600 m², nezaujímá více jak 30% celkové plochy výrobního prostoru a nebude se v něm vyskytovat více jak 50 osob. V PBR je uvažováno střídání směn na pracovišti ve výrobní části objektu, požadavek na max. výskyt osob je tak **vyhovující**. V požárním úseku je také započítána chladicí věž. V chladicí věži se nevyskytují hořlavé kapaliny. Samostatný požární úsek tvoří také rozvodny nízkého a vysokého napětí (VN a NN) dle požadavku ČSN 73 0804, čl. 5.3.2. písmena d).
Tři další samostatné požární úseky tvoří jednotlivá požárně bezpečnostní zařízení, jsou to místnost baterie nouzového osvětlení, místnost rozvaděče požární ochrany a místnost elektrické požární signalizace dle ČSN 73 0804, čl. 5.2.4. písmena e).
Samostatný požární úsek tvoří také místnosti trať, ve kterých jsou umístěny suché transformátory dle požadavku ČSN 73 0804 čl. 5.2.4. písmena d).

Další požární úsek tvoří kiosek regulace plynu dle směrnice TPG 605 02. Požadavky na tuto regulační stanici jsou v kapitolách níže.

- Výrobní provoz je uvažován jako třisměnný se střídáním pracovníků v úseku výroby.
- Elektrická požární signalizace je v objektech zřízena na přání investora, podrobněji je jí věnována kapitola 9 této zprávy. Ve výrobní části objektu je umístěna vedlejší ústředna elektrické požární signalizace. Hlavní ústředna elektrické požární signalizace je umístěna v objektu SO 03 – vrátnice.
- Požární úsek výrobní haly je větrán vzduchotechnickými jednotkami, které jsou umístěny na střeše.
- K výrobnímu objektu navazuje ocelový přístřešek, kde je uvažováno, že jsou skladovány kovové výrobky. Je předpokládáno, že kovové výrobky jsou skladovány na kovových paletách nebo v kovových kontejnerech.
- Výrobní stroje jsou napájeny z elektrické sítě a z přívodu plynu.
- SO 01 – výrobní část objektu je zařazena do III. skupiny výrob a provozů, s ohledem na výskyt hořlavých kapalin v hydraulickém lisu.

2.5.b SO 02 – Administrativní buňky

- Objekt administrativních buněk je rozdělen do jednoho požárního úseku, který dle ČSN 73 0802, čl. 5.3.2 může být samostatný požární úsek.
- Administrativní provozy jsou uvažovány jako jednosměnné.
- V prostoru administrativních buněk jsou navrženy šatny pro muže a ženy, které jsou využívány i mimo pracovní dobu administrativních prostor. Střídání směn probíhá v prostoru výrobní části haly.
- V šatnách jsou navrženy kovové skříňky.
- V prostoru administrativních buněk je také navržena elektrická požární signalizace, které se podrobněji věnuje kap. 9.2.

2.5.c SO 03 – Vrátnice

- Objekt vrátnice je řešen jako jeden požární úsek dle ČSN 73 0802 čl. 5.2.4.
- Ve vrátnici je navržena a umístěna hlavní ústředna EPS s trvalou obsluhou.

2.5.d Chladicí věže

- Čtyři chladicí věže jsou umístěny na východní straně objektu. Jsou uloženy na železobetonové desce se základovými pasy.
- V chladicí věži nejsou používány hořlavé látky.
- Do prostoru chladících věží vede potrubní most. V potrubním mostu nejsou vedeny hořlavé látky. Není proto nutné od chladících věží či od potrubního mostu stanovovat odstupové vzdálenosti dle ČSN 73 0804 čl. 11.2.5.
- Požadavky na chladicí věže a potrubní most jsou určeny v kapitole 4.2.

2.5.e Obecné požadavky

- Požární výška všech tří stavebních objektů je $\pm 0,000$ m.
- Všechny stavební objekty mají pouze jedno nadzemní podlaží.
- Objekty jsou celkem rozděleny do devíti požárních úseků.

- Všechny svislé i vodorovné konstrukce jsou druhu DP1. Konstrukční systém objektů je tedy nehořlavý.
- Výrobní provoz je uvažován jako třisměnný se střídáním pracovníků v úseku výroby. Administrativní provozy jsou jednosměnné. Objekt vrátnice má navrženou trvalou obsluhu.
- V žádném objektu se nenachází stabilní hasící zařízení ani zařízení pro odvod kouře a tepla.
- Elektrická požární signalizace je zřízena ve všech stavebních objektech. Podrobněji jí je věnována kapitola 9 této zprávy.
- V každém objektu je umístěn TOTAL STOP a CENTRAL STOP. Ve vrátnici jsou umístěna tlačítka i pro další objekty a je tedy možnost použít tlačítka TOTAL STOP a CENTRAL STOP, umístěné ve vrátnici, jednotlivě i pro SO 01 – výrobní část objektu a pro SO 02 – administrativní buňky. Podrobněji je těmto tlačítkům věnována kapitola 9.3 této zprávy. Přesné umístění tlačítek je vyznačeno na výkresu půdorysu.
- V objektech nejsou navrženy žádné chráněné nebo částečně chráněné únikové cesty. Osoby z požárních úseků budou unikat po nechráněných únikových cestách. Podrobněji je tomuto tématu věnována kapitola 5 tohoto PBŘ.
- Obsazenost objektů osobami je určena dle ČSN 73 0818 za použití součinitele, kterým se násobí počet dle osob v projektové dokumentaci nebo dle ČSN 73 0818 tab.1. Dle tohoto obsazení jsou posouzeny únikové cesty. Podrobněji je tomuto tématu věnována kapitola 5 tohoto PBŘ.

3. Požární úseky

- Výpočet je proveden dle programu WinFire office 2020, je uveden v příloze C.1 tohoto PBŘ.
- Zde jsou vypsány jednotlivé PÚ, jejich počet, krátký popis a základní parametry. Dále je v této kapitole uveden výpočet určení SPB pro požární úsek, kde se vyskytuje místně soustředěného požárního zatížení a pro požární úsek kiosku regulace plynu.

3.1. Výpis požárních úseků

tab. 3.1 – přehled požárních úseků

Označení PÚ	Popis PÚ
N01.01 - I – administrativní objekt	Kanceláře, šatny zaměstnanců, hygienické zázemí
N01.02 - III – výrobní část objektu	Výrobní hala, expedice, hygienické zázemí, ...
N01.03 - I – rozvodny NN a VN	NN rozvodna, VN rozvodna
N01.04 - I – baterie nouzového osvětlení	Baterie nouzového osvětlení
N01.05 - I – rozvodna PO	Rozvaděč požární ochrany
N01.06 - I – místnost EPS	Místnost vedlejší ústředny elektrické požární signalizace
N01.07 - II – kiosek regulace plynu	Kiosek regulace plynu
N01.08 - I – Trafo	Trafo
N01.09 - I – Vrátnice	Vrátnice

3.2. Stanovení požárního rizika, ekonomického rizika

3.2.a Požární riziko

- Stanovení požárního rizika je provedeno dle programu WinFire office 2020.
- Všechny požární úseky v objektu jsou jednopodlažní.
- Výsledné hodnoty požárního rizika a požárního zatížení jsou uvedeny v tab. 3.2.1, tab. 3.2.2 a tab. 3.3.

tab. 3.2.1 – výpis požárních úseků ve výrobní části objektu a jejich SPB

Označení PÚ	Místnost	τ_e [min]	SPB
N01.02 - III – výrobní část objektu	01.101 – výrobní hala (nižší část)	128,88	III
	01.102 – výrobní hala (vyšší část)		
	01.103 – mezisklad kovových výrobků		
	01.104 – prostor laserových kobek		
	01.105 – prostor svařování		
	01.112 – chlazení a kompresor		
	01.113 – prostor skladu kovových forem		
	01.114 – prostor vjezdu kamionů		
	01.115 – 3D laboratoř		
	01.116 – odpad z prostoru laserů		
	01.119 – manipulační a nakládací prostor		
	01.120 – prostor nabíjení vozíků		
	01.123 – prostor s hořlavou kapalinou (hydraulický lis)		
	01.125 – předsíň WC ženy		
	01.126 – WC ženy		
	01.127 – úklidová komora		
	01.128 – předsíň WC muži		
	01.130 – předsíň WC ženy		
01.131 – WC ženy			
01.132 – úklidová komora			
01.133 – předsíň WC muži			
01.134 – WC muži			
01.135 – odpočinková místnost			
01.136 – ocelový přístřešek			
N01.03 - I – rozvodny NN a VN	01.111 – NN rozvodna	25,6	I
	01.117 – VN rozvodna		
N01.04 - I – baterie nouzového osvětlení	01.121 – baterie nouzového osvětlení	14,0	I
N01.05 - I – rozvodna PO	01.118 – rozvodna PO	23,7	I
N01.06 - I – místnost EPS	01.122 – místnost EPS	45,94	I

tab. 3.2.2 – výpis požárních úseků a jejich SPB – pokračování tabulky

Označení PÚ	Místnost	τ_e [min]	SPB
N01.07 - II – kiosek regulace plynu	01.123 – kiosek regulace plynu	120	II
N01.08 - I – Trafo	01.106 – koridor	17,15	I
	01.107 – trafo 1		
	01.108 – trafo 2		
	01.109 – trafo 3		
	01.110 – trafo 4		

- Určení ekvivalentní doby trvání požáru v požárním úseku N01.07 - II – kiosek regulace plynu je dle TPG 602 02 čl. 4.16.e. a podrobněji je určen stupeň požární bezpečnosti v kapitole níže.

tab. 3.3 – výpis požárních úseků v nevýrobní části a jejich SPB

Označení PÚ	Místnost	p_v [kg.m ⁻²]	SPB
N01.01 - I – administrativní objekt	02.101 – hlavní chodba	41,46	I
	02.102 – kancelář ředitele		
	02.103 – vstupní hala		
	02.104 – kancelář		
	02.105 – kancelář		
	02.106 – zasedací místnost		
	02.107 – chodba		
	02.108 – technická místnost		
	02.109 – šatna ženy		
	02.110 – umývárna ženy		
	02.111 – prostor WC ženy		
	02.112 – WC invalidé		
	02.113a – příruční sklad úklidu		
	02.113b – úklidová místnost		
	02.114 – šatna muži		
	02.115 – umývárna muži		
	02.116 – předsíň WC muži		
02.117 – prostor WC muži			
N01.09 - I – vrátnice	03.101 – místnost ostrahy	33,73	I
	03.102 – předsíň WC		
	03.103 – WC		

3.2.b Požární riziko pro místně soustředěné požární zatížení v PÚ výrobní části a kiosku regulace

- Podrobný výpočet místně soustředěného požárního zatížení je proveden a vypočten dle ČSN 73 0804 čl. 6.3.10. Jako půdorysná plocha místně soustředěného požárního zatížení je použita plocha záchytné jímky.

Hmotnost hořlavé látky $M = 8700 \text{ kg}$ (Objem hořlavé látky je 10 m^3 , objem je vynásoben hustotou hořlavé kapaliny 870 kg/m^3)

Součinitel ekvivalentního množství dřeva daného druhu hořlavé látky $K = 2,5$ dle ČSN 73 0824 pol. č. 2.1.5

Součinitel výhřevnosti daného nahodilého a stálého požárního zatížení $k_1 = 0,85$

$$k_1 = k_{p1} \cdot k_{p2}$$

$k_{p1} = 1,0$... hořlavé kapaliny dle ČSN 73 0804 příloha B, B.1

$k_{p2} = 0,85$ dle ČSN 73 0804 příloha B, tab. B.2

Půdorysná plocha místně soustředěného požárního zatížení $S_S = 120 \text{ m}^2$

$$p_m = \frac{M \cdot K \cdot k_1}{S_S} = \frac{8700 \cdot 2,5 \cdot 0,85}{120} =$$

$$p_m = 154,06 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

- Vypočtené místně soustředěné požární zatížení je aplikováno pro celý požární úsek a tím je stanoven **III. SPB**.
- Určení stupně požární bezpečnosti kiosku regulace ČSN 73 0804 čl. 8.2.1 tab. 8
Určení ekvivalentní doby trvání požáru $\tau_e = 120 \text{ min}$ dle TPG 602 02 čl. 4.16.e.

$$\tau_e \cdot k_8 = 120 \cdot 0,416 = 49,92 < 50 \rightarrow \text{II. SPB}$$

3.2.c Ekonomické riziko

- Ekonomické riziko je posouzeno dle ČSN 73 0804 čl. 7. Posouzení je považováno jako **vyhovující**.
- Stanovení ekonomického rizika je provedeno dle programu WinFire office 2020.

tab. 3.4 – ekonomické riziko

Označení PÚ	S [m ²]	P ₁	P ₂	S _{max} [m ²]	Posouzení
N01.02 – výrobní část objektu	10 346	0,42	1363	21 728 ¹⁾	✓
N01.03 – rozvodny (VN a NN)	112,0	1,40	33,6	3798	✓
N01.04 – baterie NO	4,3	1,4	1,29	3798,07	✓
N01.05 – rozvodna PO	3,8	1,4	1,14	3798,07	✓
N01.06 – místnost EPS	3,8	1,4	1,14	3798,07	✓
N01.07 – Trafo	3,5	1,4	19,12	3798,07	✓

Pozn. 1) Do plochy požárního úseku byla přičtena plocha chladicí věže, která nemá vliv na ostatní hodnoty, jelikož je věž z nehořlavých materiálů a nebudou se v ní vyskytovat hořlavé látky.

3.2.d Mezní rozměry požárních úseků

- Mezní rozměry požárního úseku N01.01 - I – administrativní objekt jsou posouzeny dle ČSN 73 0802 čl. 7.3.4.
- Součinitel a požárního úseku $a = 0,932$. Objekt má jedno nadzemní podlaží. Největší dovolené rozměry požárního úseku jsou po interpolaci v tab. 9 dle ČSN 73 0802 délka 96,8 m a šířka 68,4 m. Skutečné rozměry požárního úseku jsou 24 m × 18,4 m. Rozměry jsou tedy **vyhovující**.
- Mezní rozměry požárního úseku N01.09 - I – vrátnice jsou posouzeny a vyhodnoceny dle ČSN 73 0802 čl. 7.3.4.
- Součinitel a požárního úseku $a = 0,97$. Objekt má jedno nadzemní podlaží. Největší dovolené rozměry požárního úseku jsou po interpolaci v tab. 9 dle ČSN 73 0802 délka 93 m a šířka 66,5 m. Skutečné rozměry požárního úseku jsou 5,7 m × 4,4 m. Rozměry jsou tedy **vyhovující**.

3.2.e Mezní počet podlaží

- Mezní počet podlaží v objektu je **vyhovující**, jelikož objekt nemá více jak jedno nadzemní či podzemní podlaží.

4. Požární odolnost konstrukcí

4.1. Požární odolnost konstrukcí

- Ověření požární odolnosti je rozděleno podle tří stavebních objektů do jednotlivých tabulek. Jednotlivé tabulky jsou uvedeny v této kapitole níže.

4.1.a Ověření požární odolnosti – výrobní část objektu

tab. 4.1.1 – ověření požární odolnosti ve výrobním objektu

Položka 1: Požární stěny a stropy		
Stavební konstrukce:	Zděná stěna z pórobetonových tvárníc YTONG tl. 250 mm	
Požadovaná PO:	REI 30 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	REI 180 DP1 (viz technické listy YTONG)	
Stavební konstrukce:	ŽB sloup 700 × 700 mm	
Požadovaná PO:	REI 30 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	REI 30 DP1 (hodnota je posouzena ve st. výpočtu, dle ČSN EN 1992-1-2)	
Stavební konstrukce:	ŽB monolitická deska do trap. plechu tl. 100 mm	
Požadovaná PO:	REI 30 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	REI 30 DP1 (dle ČSN EN 1994-1-2)	
Položka 2: Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropech		
Stavební konstrukce:	Dveře mezi požárními úseky	
Požadovaná PO:	EW 15 DP3 C (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Stavební konstrukce:	Dveře do PÚ místnosti EPS	
Požadovaná PO:	EW 15 DP3 C (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Všechny požární uzávěry budou dodány v požadované požární odolnosti, která je vyznačena ve výkresech. Skutečná požární odolnost bude doložena technickými listy výrobce.		
Položka 3: Obvodové stěny		
Stavební konstrukce:	Skladba fasády – kazetový systém ROCKPROFIL	
Požadovaná PO:	EW 30 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	EW 60 DP1 (dle tech. listů výrobce ROCKPROFIL)	
Položka 4: Nosné konstrukce střech		
Stavební konstrukce:	ŽB vazník	
Požadovaná PO:	R 30 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	min. R 30 DP1 (hodnota je posouzena ve st. výpočtu, dle ČSN EN 1992-1-2)	

tab. 4.1.2 – ověření požární odolnosti ve výrobním objektu – pokračování tabulky

Položka 4: Nosné konstrukce střech		
Stavební konstrukce:	ŽB průvlak 1000 × 700 mm	
Požadovaná PO:	R 30 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	min. R 30 DP1 (hodnota je posouzena ve st. výpočtu, dle ČSN EN 1992-1-2)	
Položka 5: Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu		
Stavební konstrukce:	ŽB sloup 700 × 700 mm	
Požadovaná PO:	R 30 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	min. R 30 DP1 (hodnota je posouzena ve st. výpočtu, dle ČSN EN 1992-1-2)	
Stavební konstrukce:	ŽB průvlak	
Požadovaná PO:	R 30 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	min. R 30 DP1 (hodnota je posouzena ve st. výpočtu, dle ČSN EN 1992-1-2)	
Položka 6: Nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu		
Stavební konstrukce:	Ocelový přístřešek	
Požadovaná PO:	R 30 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	Splnění požadavku musí být prokázáno statickým posouzením ocelového prvku, které provede odpovědná osoba. Pokud nebude vyhovující, navrhnou se opatření (např. Protipožární nátěr) aby byla zajištěna pož. PO.	
Položka 7: Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku které nezajišťují stabilitu objektu		
Stavební konstrukce:	Ocelové fasádní sloupy	
Požadovaná PO:	R 30 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	Splnění požadavku musí být prokázáno statickým posouzením ocelového prvku, které provede odpovědná osoba. Pokud nebude vyhovující, navrhnou se opatření (např. Protipožární nátěr) aby byla zajištěna požadovaná PO.	
Položka 8: Konstrukce podporující tech. zařízení, jehož zřícení přispívá k rozšíření požár		
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.		
Položka 9: Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku		
Na tyto konstrukce nevznikají v objektu žádné požadavky.		
Položka 10: Konstrukce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí CHÚC		
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.		
Položka 11: Výtahové a instalační šachty		
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.		

tab. 4.1.3 – ověření požární odolnosti ve výrobním objektu – pokračování tabulky

Položka 12: Střešní plášť		
Stavební konstrukce:	Střešní plášť ocelového přístřešku	
Požadovaná PO:	REI 15 DP1	Vyhovuje
Skutečná PO:	Splnění požadavku musí být prokázáno statickým posouzením ocelového prvku, které provede odpovědná osoba. Pokud nebude vyhovující, navrhnou se opatření (např. Protipožární nátěr) aby byla zajištěna požadovaná PO.	
Stavební konstrukce:	Střešní plášť výrobní části objektu	
Požadovaná PO:	EI 15 DP1	Vyhovuje
Skutečná PO:	EI 90 DP1 (viz Technické listy Kingspan)	

4.1.b Ověření požární odolnosti – administrativní buňky

- Stavební objekt SO 02 – administrativní buňky je složen z kompletizovaných buněk. Výrobce kompletizovaných buněk musí zajistit požární odolnost konstrukcí. V této kapitole jsou proto navrženy pouze nároky na požární odolnost bez posouzení požární odolnosti.
- Požární odolnost musí být doložena při kolaudaci objektu od dodavatele kontejnerů.
- Stanovení požadavků požární odolnosti je provedeno dle 73 0802 čl. 8, tab. 12.

tab. 4.2.1 – stanovení požadavků požární odolnosti v administrativní části

Položka 1: Požární stěny a stropy	
Stavební konstrukce:	Stěna kompletizovaných buněk
Požadovaná PO:	REI 45 DP1 (viz výkres půdorysu) ¹⁾
Stavební konstrukce:	Střecha kompletizovaných buněk
Požadovaná PO:	REI 15 DP1 (viz výkres půdorysu)
Položka 2: Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropech	
Všechny požární uzávěry budou dodány v požadované požární odolnosti, která je vyznačena ve výkresech. Skutečná požární odolnost bude doložena technickými listy výrobce.	
Položka 3: Obvodové stěny	
Stavební konstrukce:	Stěna kompletizovaných buněk
Požadovaná PO:	REW 15 DP1 (viz výkres půdorysu)
Položka 4: Nosné konstrukce střech	
Stavební konstrukce:	Střecha kompletizovaných buněk
Požadovaná PO:	REI 15 DP1 (viz výkres půdorysu)
Položka 5: Nosné konstrukce uvnitř PÚ, které zajišťují stabilitu objektu	
Stavební konstrukce:	Stěna kompletizovaných buněk
Požadovaná PO:	R 15 DP1 (viz výkres půdorysu)
Položka 6: Nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu	
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.	

tab. 4.2.2 – stanovení požadavků požární odolnosti v administrativní části – pokračování tabulky

Položka 7: Nosné konstrukce uvnitř objektu, které nezajišťují stabilitu
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.
Položka 8: Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.
Položka 9: Konstrukce schodišť uvnitř PÚ, které nejsou součástí CHÚC
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.
Položka 10: Výtahové a instalační šachty
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.
Položka 11: Střešní plášť
Na tyto konstrukce nevznikají v objektu žádné požadavky.

pozn. 1) Pro tuto stěnu byla stanovena požadovaná požární odolnost R₀. Více v kap. 6.3 tohoto PBŘ.

4.1.c Ověření požární odolnosti – vrátnice

- Jedná se o stavební objekt SO 03 – vrátnice.
- Ověření požární odolnosti je provedeno dle 73 0802 čl. 8, tab. 12.

tab. 4.2 – ověření požární odolnosti v objektu vrátnice

Položka 1: Požární stěny a stropy		
Stavební konstrukce:	Zděná stěna z keramických tvárnic POROTHERM tl. 250 mm	
Požadovaná PO:	REI 15 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	REI 180 DP1 (dle tech. Listu Porotherm – uvedeno v příloze)	
Stavební konstrukce:	ŽB monolitická deska tl. 100 mm	
Požadovaná PO:	REI 15 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	REI 90 Dle ČSN EN 1992-1-2	
Položka 2: Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropech		
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.		
Položka 3: Obvodové stěny		
Stavební konstrukce:	Zděná stěna z keramických tvárnic POROTHERM tl. 250 mm	
Požadovaná PO:	REW 15 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	REI 180 DP1 (dle tech. Listu Porotherm – uvedeno v příloze)	
Položka 4: Nosné konstrukce střech		
Stavební konstrukce:	ŽB monolitická deska tl. 100 mm	
Požadovaná PO:	REI 15 DP1 (viz výkres půdorysu)	Vyhovuje
Skutečná PO:	REI 90 Dle ČSN EN 1992-1-2 ¹⁾	
Položka 5: Nosné konstrukce uvnitř PÚ, které zajišťují stabilitu objektu		
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.		

Pozn. 1) Deska je pnutá v jednom směru a musí splňovat min. osovou vzdálenost a = 30 mm.

tab. 4.2.2 – ověření požární odolnosti v objektu vrátnice – pokračování tabulky

Položka 6: Nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.
Položka 7: Nosné konstrukce uvnitř objektu, které nezajišťují stabilitu
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.
Položka 8: Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.
Položka 9: Konstrukce schodišť uvnitř PÚ, které nejsou součástí CHÚC
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.
Položka 10: Výtahové a instalační šachty
V objektu nejsou tyto konstrukce navrženy.
Položka 11: Střešní pláště
Na tyto konstrukce nevznikají v objektu žádné požadavky.

4.2. Specifické požadavky na jednotlivé konstrukční prvky

- V požárním úseku N01. 02 – výrobní část objektu jsou v obvodových stěnách navrženy požární pásy šíře 1,2 m, a to z důvodu výskytu hořlavých kapalin v oblasti hydraulického lisu dle ČSN 65 0201 čl. 6.1.8. Požární pásy jsou tvořeny obvodovou stěnou, která splňuje požární odolnost EI 30 DP1. Pásy nebudou mít ve své ploše požárně otevřené plochy a na jeho povrchu budou použity výrobky nešířící plamen po povrchu.
- Požární pásy musí být dle ČSN 73 0802 čl. 8.4.10 písmena c) navrženy mezi objekty. Jedná se o požární pás šíře 0,9 m, který splňuje požární odolnost EI 30 DP1. Požární pásy jsou vyznačeny ve výkresu půdorysu.
- Požární pásy v objektu SO 03 – vrátnice nemusí být navrženy z důvodu výšky objektu ≤ 12 m dle ČSN 73 0802 čl. 8.4.10 písmena c).
- Potrubní most, který se nachází u východní části objektu, musí být ze stavebních konstrukcí druhu DP1 dle ČSN 65 0201 čl. 6.4.10. Konstrukce musí vykazovat požární odolnost R 90 DP1, jelikož její zřícení by mohlo narušit celistvost konstrukce okolního objektu, dle ČSN 65 0201 čl. 6.4.10.
- Chladicí věž, která se nachází u východní části objektu, nemá zřízený požární žebřík dle ČSN 73 0804 čl. 13.7.3.
- Na severní straně SO 01 – výrobní část objektu navazuje ocelový přístřešek. Přístřešek má pultovou střechu, vodorovné i svislé konstrukce jsou ocelové. Je uvažováno že pod přístřeškem nebude skladováno hořlavých materiálů, jako jsou i např. dřevěné palety.
- Navržené požární stěny se stýkají s požárním stropem, případně s konstrukcí střechy, mající funkci požárního stropu. Dle ČSN 73 0804 čl. 8.2.4 lze takto provedenou požární stěnu považovat za **vyhovující**.
- Spáry požárně dělicích konstrukcí jsou vyplněny či dotěsněny požárními tmely, či jiným materiálem, který má mít stejnou požární odolnost jako požárně dělicí konstrukce.

- Dle ČSN EN 61936-1 čl. 8.7.2.2 tab. 4 musí mít transformátory, které jsou umístěny v SO 01 – výrobní část objektu bezpečnostní opatření ve smyslu požární odolnosti okolních konstrukcí, konkrétně REI 60 DP1, či EI 60 DP1. Dveře do místnosti trafa vykazují požární odolnost EI 60 DP1 – C+ (znaménko + značí koordinátor postupného uzavírání).
- Dvoukřídlé požární uzávěry jsou vybaveny koordinátorem postupného zavírání křídel. Koordinátor zajišťuje postupné zavření pasivního křídla jako prvního, poté následuje uzavření aktivního křídla, což zajišťuje požární odolnost uzávěru.
- Dle ČSN 73 0848 čl. 5.6.2 musí mít rozvodna PO požadovanou požární odolnost požárně dělicích konstrukcí EI 30 DP1 a požární uzávěry v provedení EI 15 DP1. Tento požadavek je **vyhovující**.
- Střešní plášť musí vykazovat požární odolnosti dle vyhlášky 23/2008 §7. Více o požární odolnosti střešního pláště je popsáno v kap. 4.3.c tohoto PBR.
- Konstrukční materiál přístavku regulační stanice plynu je dle TPG 605 02 čl. 4.16 **vyhovující**, jelikož jsou použity třídy reakce na oheň A2, jsou použity keramické tvarovky, kazetový systém Rockprofil a SDK podhled. Jako výfukové plochy nesmí být použity stěny spojující tento přístavek s objektem. Nášlapná vrstva tloušťky je nejméně 2 mm a je použita třída reakce na oheň C_{fi}.
- Požárně nebezpečný prostor zasahuje na požární stěnu jiného požárního úseku. Posouzení této situace a navržené požární odolnosti stěn a požárních uzávěrů jsou stanoveny v kap. 6.3. tohoto PBR.

4.3. Zhodnocení navržených stavebních hmot

4.3.a Povrchové úpravy vnitřních stěn a stropů

- Na žádné objekty nejsou vzneseny žádné speciální požadavky na povrchovou úpravu stavebních konstrukcí, a to z důvodu, že požární úseky, nacházející se v administrativních částí a vrátnici, nespádají do skupiny U1 nebo U2 dle ČSN 73 0802 čl. 8.14.3 a 8.14.4. a požární úseky, nacházející se ve výrobní části objektu, nespádají do skupiny U1 nebo U2 dle ČSN 73 0804 čl. 9.13.3 a 9.13.4.

4.3.b Povrchové úpravy podlah

- Povrchové úpravy podlah jsou navrženy s třídou reakce na oheň A1.
- Nášlapná vrstva v kiosku regulace je tloušťky nejméně 2 mm a je použita třída reakce na oheň C_{fi}.

4.3.c Obvodový plášť

- Obvodový plášť SO 01 – výrobní část objektu je tvořen nosnou kazetovou vrstvou s tepelnou izolací z minerální vlny. Jedná se tedy o požárně uzavřenou plochu.
- Obvodový plášť SO 03 – vrátnice je tvořen nehořlavým konstrukčním systémem z konstrukcí DP1. Objekt je zateplen kontaktním zateplovacím systémem (ETICS). Jedná se tedy o požárně uzavřenou plochu, podle bodů níže.
- Celková tloušťka ETICS je 140 mm. Součástí je tepelný izolant tl. 140 mm z minerální vlny, který má třídu reakce na oheň A1. Sokl vrátnice je zateplen izolačními deskami s nízkou nasákavostí celkové tl. 140 mm s tepelnou izolací EPS tl. 140 mm, který má

třidu reakce na oheň E. Sestava kontaktních zateplení vykazuje tedy celkovou třídu reakce na oheň B a proto **vyhovuje** dle ČSN 73 0810 čl. 3.1.3.2 písmena a).

- Tepelný izolant stěny vykazuje třídu reakce na oheň A1. Sokl vrátnice vykazuje třídu reakce na oheň E. Lokálně musí být požární bariéry okolo elektrických zařízení a vyústění technických zařízení mimo objekt, kdy bude provedeno vnější zateplení třídy reakce na oheň v šíři min. 250 mm okolo těchto zařízení a vyústění. Tyto požadavky **vyhovují** dle ČSN 73 0810 čl. 3.1.3.2 písmena b).
- Ucelená sestava vnějšího zateplení třídy reakce na oheň A1 vykazuje bez dalšího průkazu nulový index šíření plamene po povrchu stavební konstrukce $i_s = 0 \text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$. Ucelená sestava vnějšího zateplení třídy reakce na oheň E vykazuje nulový index šíření plamene po povrchu stavební konstrukce $i_s = 0 \text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$ pouze po doložení technického listu a splnění podmínek. Tyto požadavky **vyhovují** dle ČSN 73 0810 čl. 3.1.3.3.
- ETICS je kontaktně spojen se zateplovanou konstrukcí. Tento požadavek **vyhovuje** dle ČSN 73 0810 čl. 3.1.3.2 písmena d).
- Obvodový plášť SO 02 – administrativní buňky je tvořen skládaným systémem profilovaného pozinkovaného plechu, tepelně odizolovaného ocelového profilu, minerální vaty, parozábrany, cementotřískové desky tl. 22 mm a vnitřní interiérové sádkartonové desky. Obvodový plášť je uvažován jako požárně uzavřená plocha, proto musí dodavatel kompletizovaných kontejnerů doložit, že se jedná o požárně uzavřenou plochu s tím, že celkové množství uvolněného tepla z jednotky plochy fasády musí být $Q \leq 150 \text{ MJ}/\text{m}^2$. Na povrchovou úpravu obvodových stěn z vnější strany objektu se musí užít hmot s indexem šíření plamene $i_s = 0 \text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$, jelikož je obvodová stěna v požárně nebezpečném prostoru. Tento požadavek je **vyhovující** dle ČSN 73 0804 čl. 9.13.6 písmena c). Dodavatel kompletizovaných kontejnerů musí doložit skutečnost tohoto vyhovujícího požadavku.
- Vnitřní zateplení není v objektech navrženo.

4.3.d Střešní plášť

- Střešní plášť SO 01 – výrobní část objektu je tvořen tepelnou izolací z minerální vlny tl. 300 mm a hydroizolační fólií, která je klasifikována jako $b_{\text{ROOF}}(t_3)$ pro požadovaný sklon. Požadavek na klasifikaci střešního pláště je tedy **vyhovující**.
- Střešní plášť ocelového přístavku, který navazuje na výrobní halu je tvořen trapézovým plechem. Střešní plášť se nachází v požárně nebezpečném prostoru z požárního úseku N01.02 – výrobní část objektu. Proto musí mít střešní plášť klasifikaci jako $b_{\text{ROOF}}(t_3)$ pro požadovaný sklon.
- Střešní plášť SO 02 – administrativní buňky musí vykazovat požární odolnost $b_{\text{ROOF}}(t_3)$ pro požadovaný sklon, jelikož na něj zasahuje požárně nebezpečný prostor z požárního úseku N01.02 – výrobní část objektu. Požární odolnost musí být doložena při kolaudaci objektu od dodavatele kontejnerů.
- Střešní plášť SO 03 – vrátnice vykazuje požadovanou požární odolnost $b_{\text{ROOF}}(t_1)$ pro požadovaný sklon, jelikož se plášť nenachází v požárně nebezpečném prostoru, není tedy požadavek na $b_{\text{ROOF}}(t_3)$.

4.4. Odkapávání, odpadávání

- Zhodnocení odkapávání a odpadávání z posuzovaných střešních světlíků je provedeno a zhodnoceno dle ČSN 73 0804 čl. 9.9.2.
- Půdorysná plocha střešních světlíků vůči celkové půdorysné ploše $S_o = 9,95\%$
Metr čtvereční podlahové plochy, který připadá na jednu osobu dle ČSN 73 0818
 $P_o = 134 \text{ m}^2 \text{ na jednu osobu}$

$$\frac{9,95}{134} = 0,1 < 2,0$$

Odkapávání a odpadávání neohrožuje osoby v požárním úseku.

Vyhovuje

- Podhledy Rigips, které jsou použité v SO 01 – výrobní část haly a v SO 03 vrátnice, nebudou odkapávat, jelikož jsou do třídy reakce na oheň A2-s1, d0.
- Podhledy, které jsou použity v SO 02 – administrativní buňky, splňují požadavky na odkapávání dle ČSN 73 0804 a dle ČSN 73 0865. Skutečnost požadavku bude doložena při kolaudaci stavby od dodavatele kontejnerů.

4.5. Šíření plamene

- Na SO 01 – výrobní část objektu je vznesen požadavek na povrchovou úpravu stavebních konstrukcí z důvodu, že povrchová úprava je součástí požárního pásu dle ČSN 73 0804 čl. 9.13.6 písmena a).
- Na povrchovou úpravu obvodových stěn SO 02 – administrativní buňky je z vnější strany objektu vznesen požadavek na užití hmot s indexem šíření plamene $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$, jelikož se obvodové stěny nacházejí v požárně nebezpečném prostoru.
- Na SO 03 – vrátnice nejsou vzneseny žádné speciální požadavky na povrchovou úpravu stavebních konstrukcí, a to z toho důvodu, že se obvodové stěny nevyskytují v požárně nebezpečném prostoru jiného objektu, že obvodové stěny netvoří požární pásy a že netvoří ohraničující konstrukce chráněných únikových cest dle ČSN 73 0802 čl. 8.14.6.

5. Obsazenost objektu osobami a jejich evakuace

5.1. Vedení požárního zásahu

- Objekt se nachází v dosahu dojezdu HZS Jihočeského kraje v časovém pásmu nad 15 minut (pásmo H3).
- Dle vyhlášky č. 246/2001 § 11 jsou vypracovány podmínky pro hašení požárů a pro záchranné práce jsou.
- Vytvářením podmínek pro hašení požárů a pro záchranné práce se rozumí souhrn organizačních, a popřípadě i technických opatření, umožňujících při využití existujících předpokladů, zejména stavebně technických, provedení rychlého a účinného zásahu, evakuace osob a materiálu a záchranných prací.
- K provedení rychlého účinného zásahu musí být splněny tyto podmínky:
 - zřetelné označení čísla tísňového volání, popřípadě uvedeny další pokyny ke způsobu ohlášení požáru ve všech objektech,
 - umožnění přístupu ke spojovacím prostředkům, zabezpečena jejich provozuschopnost a použitelnost pro potřeby tísňového volání,
 - dodržení trvale průjezdných šířek příjezdových komunikací nejméně 3 m k objektům a ke zdroji vody určeným k hašení požáru,
 - zajištění trvalé použitelnosti vnitřních a vnějších zásahových cest a trvale volný přístup k zařízení pro zásobování vodou,
 - označení rozvodných zařízení elektrické energie, hlavního vypínače elektrického proudu, uzávěru vody, plynu a uzávěry rozvodu ústředního topení.
- K provedení evakuace osob a materiálu a k provedení záchranných prací podle odstavce 1 dle vyhlášky č. 246/2001 § 11. musí být:
 - označeny nouzové (únikové) východy a směry úniku osob ve všech objektech, kde se při provozovaných činnostech může vyskytovat veřejnost nebo osoby v pracovním poměru nebo obdobném pracovním vztahu,
 - byly trvale volně průchodné komunikační prostory, které jsou součástí únikových cest, tak aby nebyla omezena nebo ohrožena evakuace nebo záchranné práce.
- V objektu nejsou zřízeny vnitřní zásahové cesty ani nástupní plocha. Jsou zřízeny vnější zásahové cesty. Zásahové cesty jsou blíže popsány v kap. 7.2 tohoto PBŘ.
- Je předpoklad, že pokud vznikne požár, budou hořet hořlavé kapaliny, pevné látky nebo elektroinstalace. K hašení bude jako hasivo použita pěna a voda.
- Na pozemcích objektu není stanoveno ochranné pásmo, hasičská jednotka může v tomto ohledu pracovat bez omezení.
- Není zřízena podniková jednotka.

5.2. Obsazenost objektu osobami

- Obsazení objektu osobami je uvedeno v tabulce 5.1. Výpočet je také proveden pomocí WinFire office 2020.
- V tabulce 5.1 je počítáno s největším možným obsazením objektu osobami, s přihlédnutím na časový úsek, při kterém je zajištěno střídání jednotlivých směn ve výrobní části objektu.

ČÁST C – Požárně bezpečnostní řešení

- Z požárního úseku vrátnice vychází obsazení objektu třemi osobami.
- SO 02 – administrativní buňky nemusí být posouzen jako shromažďovací prostor dle ČSN 73 0831, jelikož se v objektu bude vyskytovat max. 68 osob, dle tab. 5.1. tohoto PBR a výška objektu je menší než 9 m.

tab. 5.1 – obsazení objektu osobami

PÚ	Místnost	Plocha [m ²]	Počet osob dle PD	[m ² /os.]	Dle položky	Počet osob dle [m ² /os.]	Součinitel jímž se násobí počet osob dle PD	Počet osob dle souč.	Rohodující počet osob
N01 .01	02.102 – kancelář ředitele	17,22	1	5	1.1.1	4	-	-	4
	02.104 – kancelář	16,91	1	5	1.1.1	4	-	-	4
	02.105 – kancelář	95,88	13	5	1.1.1	20	-	-	20
	02.109 – šatna ženy	38,79	9	-	-	-	1,35	13	13
	02.114 – šatna muži	69,04	20	-	-	-	1,35	27	27
N01 .02	01.101 – výrobní hala	2193,7	20	-	-	-	1,5	30	30
	01.102 – výrobní hala	1022,5	12	-	-	-	1,5	18	18
	01. 104 – prostor laser. kobek	917,83	8	-	-	-	1,5	12	12
	01. 105 – prostor svařování	2077,8	8	-	-	-	1,5	12	12
	01. 114 – prostor vjezdu kamionů	737,4	4	-	-	-	1,5	6	6
	0. 115 – 3D laboratoř	183	2	-	-	-	1,5	4	4
	01. 119 – manip. a nakl. prostor	880,8	4	-	-	-	1,5	6	6
Obsazení objektu celkem									156

5.3. Počet a typ únikových cest

- V objektu jsou navrženy pouze nechráněné únikové cesty, které vedou z požárních úseků do dalšího požárního úseku nebo přímo na volné prostranství.
- Návrh chráněných únikových cest není nutný, jelikož nechráněné únikové cesty **vyhovují** požadavkům na mezní délky. Posouzení mezních délek je uvedeno v kapitole 5.4. tohoto PBŘ.
- Z většiny míst nechráněných únikových jsou vždy nejméně dva směry úniku. Výjimkou je administrativní část objektu, kde z místností kanceláří vede jeden únikový směr, stejně jako ze šatny mužů a žen. Jeden směr úniku je v tomto případě **vyhovující** dle ČSN 73 0802 čl. 9.9.1 tab. 17. Výpočet je proveden v této kapitole níže.
- Únikové cesty umožňují dle ČSN 73 0804 čl. 10.1.1 bezpečnou a včasnou evakuaci všech osob z požárem ohroženého objektu nebo jeho částí na volné prostranství a přístup požárních jednotek do prostorů napadených požárem.
- Doporučený mezní počet osob dle ČSN 73 0804 tab. 16 je splněn.
- Vzájemná vzdálenost dvou východů z požárního úseku nemá být větší než 60 m, dle ČSN 73 0804 čl. 10.11.9. V objektu je maximální vzdálenost mezi dvěma východy 50,15 m. Vzájemná vzdálenost je tedy **vyhovující**.
- Délky únikových cest musí být měřeny v osách po skutečné trase úniku. Tento požadavek je **vyhovující** dle ČSN 73 0804 čl. 10.12.2 a dle ČSN 73 0802 čl. 9.10.2.
- V případě výskytu osob v požárních úsecích N01.03 – rozvodna VN a NN a N01.08 – trafo, je možné se evakuovat dveřmi rovnou na volné prostranství.

5.4. Délky únikových cest

- Určení mezních délek pro nechráněné únikové cesty je provedeno pro dva případy v požárním úseku N01.01 – administrativní část a pro jeden případ v požárním úseku N01.02 – výrobní část objektu, které jsou považovány jako nejkritičtější cesty.
- Při výpočtu mezních délek únikových cest je vybrána nejdelší možná úniková cesta.
- Určení mezních délek ostatních únikových cest není provedeno a je vyhodnoceno jako **vyhovující**, z důvodů, že ostatní únikové cesty mají příznivější podmínky evakuace, proto je předpoklad, že budou únikové cesty **vyhovující**.

5.4.a Posouzení mezní únikové délky NÚC v administrativním objektu

- Posouzení mezní délky únikové cesty je provedeno v PÚ N01.01 z místnosti 02.109 – šatna ženy.
- Mezní délka pro PÚ N01.01 (součinitel $a = 0,923$) je určena dle ČSN 73 0802 tab. 18 na hodnotu 28,85 m po interpolaci. Skutečná délka, která je vyznačena ve výkresu půdorysu, je 27,05 m. Mezní délka **vyhovuje**.
- Mezní délka **vyhovuje** pro jeden směr úniku, vzniká tak předpoklad, že bude vyhovovat i pro více směrů úniku, kde může být mezní délka delší.
- Posouzení mezní únikové cesty je provedeno v PÚ N01.01 z místnosti 02.105 – kanceláře.
- Mezní délka pro PÚ N01.01 (součinitel $a = 0,923$) je určena dle ČSN 73 0802 tab. 18 na hodnotu 28,85 m po interpolaci. Skutečná délka, která je vyznačena ve výkresu půdorysu, je 26,02 m. Mezní délka **vyhovuje**.

- Mezní délka **vyhovuje** pro jeden směr úniku, vzniká tak předpoklad, že bude vyhovovat i pro více směrů úniku, kde může být mezní délka delší.

5.4.b Posouzení mezní únikové délky NÚC ve výrobní části objektu

- Posouzení mezní únikové cesty je provedeno v PÚ N01.02 z nejbližšího místa dle ČSN 73 0804 čl. 10.12.1. Určení mezních délek ostatních únikových cest není provedeno a je vyhodnoceno jako **vyhovující**, z důvodů, že ostatní únikové cesty mají příznivější podmínky evakuace, proto je předpoklad, že budou únikové cesty vyhovující.
- Mezní doba evakuace je stanovena na 2,5 min, z důvodu výskytu technologických strojů a možnosti, že si osoba nebude moci vybrat více únikových cest.
- Mezní doba evakuace $t_{u,max} = 2,5 \text{ min}$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4. tab. 16.
Rychlost pohybu osob $v_u = 30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4. tab. 17.
Počet evakuovaných osob $E = 88$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.5.
Součinitel podmínek evakuace $s = 1,0$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.6. tab. 18.
Jednotková kapacita únikového pruhu, počet osob za minutu $K_u = 40$ dle ČSN 73 0804 10.10.2. tab.17.
Započitatelný počet únikových pruhů $u = 1,5$ dle ČSN 73 0804 10.10.1.

$$l_{u,max} = \frac{v_u}{0,75} \cdot \left(t_{u,max} - \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} \right) =$$

$$l_{u,max} = \frac{30}{0,75} \cdot \left(2,5 - \frac{88 \cdot 1,0}{40 \cdot 1,5} \right) =$$

$$l_{u,max} = \mathbf{61,3 \text{ m}}$$

$$l_u = \mathbf{34,6} < l_{u,max} = \mathbf{41,3 \text{ m}}$$

Mezní délka únikové cesty **vyhovuje**

5.4.c Posouzení mezní únikové délky NÚC ve vrátnici

- Posouzení mezní délky únikové cesty je provedeno v PÚ N01.09 z místnosti 03.101 – místnost ostrahy.
- Mezní délka pro PÚ N01.01 (součinitel $a = 0,97$) je určena dle ČSN 73 0802 tab. 18 na hodnotu 26,5 m po interpolaci. Skutečná délka, která je vyznačena ve výkresu půdorysu, je 5,6 m. Mezní délka **vyhovuje**.
- Mezní délka je posouzena pro nejtěžší variantu úniku, proto je předpoklad, že ostatní únikové cesty **vyhoví** na posouzení mezní délky.

5.5. Šířky únikových cest

- Jsou posouzena dvě kritická místa, která jsou vyznačena ve výkresu půdorysu. Tato místa jsou považována za nejkritičtější, z důvodu šířky místa a počtu osob, která se v tomto místě nachází. Kritická místa jsou **vyhovující** a je tak předpokládáno, že další kritická místa v nechráněných únikových cestách vyhoví bez dalšího výpočtu.

5.5.a Posouzení kritického místa v administrativním objektu

- Posouzení kritického místa 1 je provedeno v PÚ N01.01, jsou posouzeny dveře vedoucí ze šaten žen. Ověření bylo posouzeno dle ČSN 73 0802 čl. 9.11.3.
- Počet evakuovaných osob v posuzovaném místě $E = 13$ dle ČSN 73 0802 čl. 9.11. Počet evakuovaných v jednom únikovém pruhu nechráněné únikové cesty $K = 67,7$ dle ČSN 73 0802 čl. 9.11.4 tab. 19 (hodnota platí pro $a = 0,923$ a je určena po interpolaci)

Součinitel vyjadřující podmínky evakuace $s = 1,0$ dle ČSN 73 0802 čl. 9.11.7 tab. 21

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{13}{67,7} \cdot 1,0 =$$

$$u = 0,192 \rightarrow 1 \cdot 550 = 550 \text{ mm}$$

$$u_{KM1} = 550 < 900 \text{ mm}$$

Mezní šířka únikové cesty **vyhovuje**

- Posouzení kritického místa 3 je provedeno v PÚ N01.01, jsou posouzeny dveře z kanceláří na volné prostranství. Ověření bylo posouzeno dle ČSN 73 0802 čl. 9.11.3.
- Počet evakuovaných osob v posuzovaném místě $E = 28$ dle ČSN 73 0802 čl. 9.11. Počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu nechráněné únikové cesty $K = 63$ dle ČSN 73 0802 čl. 9.11.4 tab. 19 (hodnota platí pro $a = 0,97$ a je určena po interpolaci)

Součinitel vyjadřující podmínky evakuace $s = 1,0$ dle ČSN 73 0802 čl. 9.11.7 tab. 21

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{28}{63} \cdot 1,0 =$$

$$u = 0,44 \rightarrow 1 \cdot 550 = 550 \text{ mm}$$

$$u_{KM1} = 550 < 900 \text{ mm}$$

Mezní šířka únikové cesty **vyhovuje**

5.5.b Posouzení kritického místa výrobní části objektu

- Posouzení kritického místa 2 je provedeno v PÚ N01.02, jsou posouzeny dveře vedoucí z požárního úseku v místě prostoru vjezdu kamionů. Ověření bylo posouzeno dle ČSN 73 0804 čl. 10.13.1.
- Rychlost pohybu osob $v_u = 37,5 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ dle ČSN 73 0804 čl. 10.9.4 tab. 17 (hodnota je zvětšena o 25%, kvůli tomu že půdorysná plocha připadající na jednu osobu je větší než 10 m^2)

Počet evakuovaných osob $E = 88$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.5., který byl stanoven dle ČSN 73 0818.

Součinitel podmínek evakuace $s = 1,0$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.6 tab. 18.

Jednotková kapacita únikového pruhu dle ČSN 73 0804 10.10.2. tab.17. Počet osob za minutu $K_u = 40$.

Délka únikové cesty $l_u = 34,6$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.12.

Mezní doba evakuace v minutách $t_{u,max} = 2,5 \text{ min}$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4 tab. 16.

$$u_{min} = \frac{E \cdot s}{K_u \cdot \left(t_{u,max} - \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} \right)} =$$

$$u_{min} = \frac{88 \cdot 1,0}{40 \cdot \left(2,5 - \frac{0,75 \cdot 34,6}{37,5} \right)} =$$

$$u_{min} = 1,21 \rightarrow 1,5 \cdot 550 = 825 \text{ mm}$$

$$u_{min} = 825 > 800 \text{ mm}$$

Pro šířku 1,5 únikového pruhu se považuje za **vyhovující** světlá šířka dveří 800 mm dle ČSN 73 0804 čl. 10.10.1.

Mezní šířka únikové cesty **vyhovuje**.

5.6. Doba evakuace a zakouření

- Níže je provedeno posouzení nechráněných únikových cest v administrativním objektu a ve výrobním objektu na dobu evakuace a zakouření.

5.6.a Posouzení evakuace a zakouření výrobní části objektu

- Předpokládaná doba evakuace je provedena v PÚ N01.02 a je posouzena z nejbližšího místa dle ČSN 73 0804 čl. 10.9.1
- Délka únikové cesty $l_u = 34,6 \text{ m}$ dle ČSN 73 0804 čl. 10.12

Rychlost pohybu osob $v_u = 37,5 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ dle ČSN 73 0804 čl. 10.9.4 tab. 17 (hodnota je zvětšena o 25%, kvůli tomu že půdorysná plocha připadající na jednu osobu je větší než 10 m²)

Počet evakuovaných osob $E = 88$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.5, který byl stanoven dle ČSN 73 0818.

Součinitel podmínek evakuace $s = 1,0$ dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.6. tab. 18

Jednotková kapacita únikového pruhu, počet osob za minutu $K_u = 40$, kapacita byla určena dle ČSN 73 0804 10.10.2 tab. 17

Započitatelný počet únikových pruhů $u = 1,5$ dle ČSN 73 0804 10.10.1

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} =$$

$$t_u = \frac{0,75 \cdot 34,6}{37,5} + \frac{88 \cdot 1,0}{40 \cdot 1,5} =$$

$$t_u = 2,16 \text{ min}$$

- Předpokládaná doba zakouření je provedena v PÚ N01.02 a je posouzena z nejbližšího místa dle ČSN 73 0804 čl. 10.1.2
- Světlá výška posuzovaného prostoru $h_s = 9,83 \text{ m}$

Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru dle $p_1 = 0,42$ ČSN 73 0804 příloha E.

$$t_e = 1,25 \cdot \left(\frac{h_s}{p_1} \right)^{\frac{1}{2}} =$$

$$t_e = 1,25 \cdot \left(\frac{9,83}{0,42} \right)^{\frac{1}{2}} =$$

$$t_e = 6,05 \text{ min}$$

- Posouzení parametrů je provedeno dle ČSN 73 0804 čl. 10.9.2
- Mezní doba evakuace $t_{u,max} = 2,5 \text{ min}$ dle ČSN 73 0804 tab. 16

$$t_e \geq t_u \leq t_{u,max}$$

$$6,05 \text{ min} \geq 2,16 \text{ min} \leq 2,5 \text{ min}$$

Mezní doba evakuace a doba zakouření **vyhovují**.

5.7. Technické vybavení únikových cest

- Dveře, jimiž prochází úniková cesta, jsou otevíravé ve směru úniku dle požadavku ČSN 73 0804 čl. 10.16.1 a dle ČSN 73 0802 čl. 9.13.2. Tento požadavek je **vyhovující**.
- Dveře na únikových cestách jsou opatřeny kováním (včetně uzavíracího mechanismu), které umožňuje jejich snadné otevírání. Dveře z místností hygienického zázemí a odpočinkové místnosti jsou opatřeny kováním, které i bez speciálního nářadí umožňuje otevřít zvenčí dveře zevnitř zajištěné dle ČSN 73 0804 čl. 10.16.9. Tento požadavek je **vyhovující**.
- Dveře, jimiž prochází úniková cesta, nebudou mít prahy a jsou tedy **vyhovující** dle ČSN 73 0802 čl. 9.13.4 a dle ČSN 73 0804 čl. 10.16.11.
- Dveře jimiž prochází úniková cesta, musí umožňovat snadný a rychlý průchod, zabraňovat zachycení oděvu apod. a svým zajištěním nesmí bránit evakuaci unikajících osob ani zásahu požárních jednotek dle ČSN 73 0802 9.13.1. a dle ČSN 73 0804 čl. 10.16.1. Tento požadavek je **vyhovující**.
- V objektu jsou označeny únikové cesty pomocí fotoluminiscenčních tabulek, které označují směr úniku dle ČSN ISO 3864-1, kde východ na volné prostranství není přímo viditelný. Tento požadavek je stanoven dle ČSN 73 0802 čl. 9.16 a ČSN 73 0804 čl. 10.19. Požadavek je **vyhovující**.
- Bezpečnostní tabulky a značky jsou provedeny dle ČSN ISO 3864, dle nařízení vlády č. 375/2017 Sb, dle ČSN EN ISO 7010 a dle ČSN 01 8013.
- Prostor nabíjení vysokozdvížných vozíků bude dostatečně a viditelně vyznačeno dle ČSN EN 62845-3 čl. 9.1.
- Únikové cesty jsou vybaveny bezpečnostními značkami, tabulkami a texty s bezpečnostním sdělením za účelem a v rozsahu nezbytném pro usnadnění evakuace osob dle vyhlášky 23/2008 § 10. Tato bezpečnostní značení jsou umístěna zejména tam, kde se mění směr úniku a kde dochází ke křížení komunikací.
- Nechráněné únikové cesty musí mít elektrické osvětlení všude, kde je v objektu běžná elektroinstalace pro osvětlení. Tento požadavek je dle ČSN 73 0802 čl. 9.15.1. a dle ČSN 73 0804 čl. 10.18.1. Tento požadavek je **vyhovující**.
- Osvětlení únikových cest je provedeno s centrálním bateriovým zdrojem, který je umístěn v místnosti 01.121 – místnost baterie nouzového osvětlení. V době požáru (při výpadku elektroinstalace) budou právě napájeny centrálním bateriovým zdrojem, tudíž vzniká nárok na požadavek kabelu při požáru a na jeho funkční integritu. Místa, kde jsou umístěny tabulky, jsou vyznačeny ve výkresu půdorysu 1.NP.
- Na místech, které jsou používány dopravními vozíky nebo jako skladování materiálu, je na podlaze vyznačena plocha (konkrétně pruhy typu zebra) únikové cesty,

kde bude platit zákaz odstavování dopravních vozíků či zákaz skladování materiálu dle ČSN 73 0804 čl. 10.19. Tyto plochy jsou vyznačeny i u nástěnných požárních hydrantů, tlačítkových hlásičů EPS a přenosných hasicích přístrojů, aby byl umožněn přístup k těmto zařízením a bylo by možné je použít v případě požáru.

- Ve SO 01 – výrobní část objektu jsou dveře v běžném provozu na únikových cestách blokovány a je možné je otevřít pouze kódovými kartami. V případě evakuace osob budou všechny dveře odblokovány a otevíratelné bez dalších opatření. Otevření dveří bude odblokováno samočinným systémem EPS, přičemž ve směru úniku bude dle ČSN 73 0810 čl. 13.1.1 písmena a) umístěný tlačítkový hlásič EPS, který, mimo jiné, bez prodlevy odblokuje dveře (hlásič bude napojen přímo na elektrozámek a v případě výpadku proudu nebo přerušení kabelu budou zámkové odblokovány). Tento tlačítkový hlásič je označen nejen jako hlásič EPS, ale je označena i jeho podružná funkce (odblokování dveří).
- Únikové cesty jsou vybaveny sirénami, které slouží k vyhlášení všeobecného poplachu. Před vyhlášením všeobecného poplachu, musí být zajištěno vypnutí ostatních systémů ozvučení, které by mohly znemožnit slyšitelnost nebo srozumitelnost akustického signálu vyhlášení poplachu. Stejně je tak nutné vypnutí i světelných efektů, které by mohly narušit nebo negativně ovlivnit průběh evakuace dle ČSN 73 0875 čl. 4.5.7.

6. Odstupové vzdálenosti

6.1. Požární otevřenost ploch

- Střešní plášť SO 01 – výrobní část objektu je tvořen tepelnou izolací z minerální vlny tl. 300 mm a hydroizolační fólií, proto je střešní plášť klasifikován jako $b_{ROOF} (t_3)$ pro požadovaný sklon. Střešní plášť se nepovažuje za požárně otevřenou plochu dle ČSN 73 0804 čl. 9.14.5 písmena b) bodu 2), jelikož není nad požárním stropem nahodilé zatížení. Proto se jedná i požárně uzavřenou plochu.
- Střešní plášť SO 02 – administrativní buňky se dle ČSN 73 0802 čl. 8.15.4 písmena a) nepovažuje jako požárně otevřená plocha. Je tedy hodnocen jako požárně uzavřená plocha. Ve střešním plášti nejsou žádné světlíky či okna, nejsou tedy stanoveny žádné odstupy od střešního pláště.
- Střešní plášť SO 03 – vrátnice se nepovažuje dle ČSN 73 0802 čl. 8.15.4 písmena a) jako požárně otevřená plocha. Je tedy hodnocen jako požárně uzavřená plocha. Ve střešním plášti nejsou žádné světlíky či okna, nejsou tedy stanoveny žádné odstupy od střešního pláště.
- Obvodová konstrukce SO 01 – výrobní část objektu je systémová skládaná. Nosná kazetová vrstva K 160/0,75 je kladena vodorovně ze sloupu na sloup s vloženou izolací z minerální vlny tl. 200 mm. Tudíž se jedná o požárně uzavřené plochy.
- Obvodový plášť SO 02 – administrativní buňky je uvažován jako požárně uzavřená plocha. Obvodový plášť je více popsán v kap. 4.3.c tohoto PBR.
- SO 03 – vrátnice má obvodovou konstrukci složenou z keramického zdiva a kontaktního zateplení (minerální obklad). Viz k obvodovému plášti vrátnice a zhodnocení požární uzavřenosti plochy v kap. 4.3.c tohoto PBR. Jedná se tedy o požárně uzavřenou plochu.
- Požárně otevřené plochy jsou uvažovány okna, dveře, vrata a světlíky.
- Hranice požárně nebezpečných prostorů jsou vyznačeny ve výkresech č.1 a č.2.
- Výpočet odstupových vzdáleností je proveden pomocí programu VOV 1.0 – výpočet odstupových vzdáleností.

tab. 6.1 odstupové vzdálenosti – výrobní hala

PÚ a specifikace obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S_{PO} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S_p	p_o [%]	ρ_v [kg. m ⁻²] τ_e [min]	d [m]
	počet	b_{POP}	h_{POP}		l	h_u				
N01.02 - III – stěna 1	1	239,05	6,7	1601	-	-	-	40	128,88	12,51
N01.02 - III – stěna 2	1	46	6,7	308	-	-	-	40	128,88	11,9
N01.02 - III – stěna 3	1	32	6,7	214	-	-	-	40	128,88	11,26
N01.02 - III – stěna 4 (dveře)	1	0,8	2,15	1,72	0,8	2,15	1,72	100	128,88	2,11
N01.02 - III – (Světlík)	1	2,5	15	37,5	2,5	15	37,5	100	128,88	9,02

- V položce stěna 4 (dveře) je vypočítán pouze jeden dveřní otvor. V objektu se nachází těchto dveří celkově pět. Všechny dveře mají stejné vstupní parametry, tudíž je brána stejná odstupová vzdálenost.
- Je provedeno ověření, zda ostatní lokální otvory nemají vyšší odstupovou vzdálenost než vypočítané POP. Žádný lokální otvor nemá vyšší odstupovou vzdálenost než vypočítané POP.

tab. 6.2 – odstupové vzdálenosti – administrativní objekt

PÚ a specifikace obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S _{po} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S _p	p _o [%]	ρ _v [kg. m ⁻²] τ _e [min]	d [m]
	počet	b _{pop}	h _{pop}		l	h _u				
N01.01 - I – stěna 1 (okno 1)	1	1,8	0,65	1,17	1,8	0,65	1,17	100	41,46	1,24
N01.01 - I – stěna 2 (okna)	5	1,8	1,2	10,8	13,84	1,2	16,61	65,02	41,46	2,09
N01.01 - I – stěna 2 (dveře)	1	0,9	1,97	1,77	0,9	1,97	1,77	100	41,46	1,56
N01.01 - I – stěna 3 (okna)	2	1,8	1,2	4,32	4,81	1,2	5,77	74,9	41,46	2,08

tab. 6.3 – odstupové vzdálenosti - vrátnice

PÚ a specifikace obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S _{po} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S _p	p _o [%]	ρ _v [kg. m ⁻²] τ _e [min]	d [m]
	počet	b _{pop}	h _{pop}		l	h _u				
N01.09 - I – stěna 1 (okno)	1	4	1,75	7	4	1,75	7	100	33,73	2,87
N01.09 - I – stěna 2 (okno a dveře)	1	1	1,75	4,74	3,06	2,6	7,96	67	33,73	2,43
	1	1,15	2,6							
N01.09 - I – stěna 3 (okno)	1	2	1,75	3,5	2	1,75	3,5	100	33,73	2,11
N01.09 - I – stěna 4 (okno)	1	1	1,75	1,75	1	1,75	1,75	100	33,73	1,98

- Byl proveden výpočet odstupu od vzduchotechnického zařízení, které je považováno jako otevřené technologické zařízení, dle ČSN 73 0804 čl. 11.5.1. Odstup je stanoven na hodnotu 6,67 m. Pro výpočet byl použit program VOV – Výpočet odstupových vzdáleností. Velikost jednotky je určena na $l = 9,9 \text{ m}$ a $h_u = 5,5$. Výška h_u je určena dle skutečné výšky jednotky a dle ČSN 73 0804 čl. 11.6.2, kdy je přičtena hodnota 4,5 m. Ekvivalentní doba trvání požáru je stanovena dle ČSN 73 0804 čl. 11.5.3 písmena b).

6.2. Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí

- Možnost odpadávání hořících částí se v objektu nebude vyskytovat. Možnost odpadávání je vyhodnocena dle ČSN 73 0802 čl. 10.4.7, kdy v případě všech řešených objektů se sklonem střešního pláště $\leq 45^\circ$ nedochází k padání hořících částí.

6.3. Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

- Požárně nebezpečný prostor nezasahuje na okolní pozemky, ani na okolní budovy a je zakreslen v situačním výkresu a výkresu půdorysu.
- Požárně nebezpečný prostor není nutné vymezovat u potrubního mostu nacházejícího se u východní strany objektu dle ČSN 73 0804 čl. 11.2.4, z důvodu, že jeho nosné konstrukce jsou druhu DP1.
- Požárně nebezpečný prostor není nutné vymezovat u chladících věží nacházejících se u východní strany objektu dle ČSN 73 0804 čl. 11.2.4, z důvodu, že její nosné konstrukce jsou druhu DP1.
- Na pozemky, které jsou součástí objektu výrobní haly nezasahuje požárně nebezpečný prostor z jiných pozemků či budov.
- Požárně nebezpečný prostor z PÚ N01.02 – výrobní část objektu zasahuje na přistavěný objekt administrativní budovy. Vnější obvodová stěna administrativních buněk vykazuje požární odolnost R_o . R_o je stanovena na hodnotu 45 min dle ČSN 73 0804 čl. 9.4.5 obr. 10, kdy d'/d je rovna 1,0. Obvodová konstrukce tedy musí vykazovat požární odolnost z vnější strany REI 45 DP1. Požárně nebezpečný prostor zasahuje i do okenních a dveřních otvorů. Na tyto dveře je kladen požadavek EI 30 DP1 C s koordinátorem postupného zavírání (ve výkresu půdorysu je koordinátor postupného zavírání označen znaménkem +), který je určen dle ČSN 73 0804 čl. 9.4.5, kdy musí být v požárně nebezpečném prostoru otvory s požární odolností alespoň 0,5 R_o . Okenní otvor je navržen s požární roletou a požadavkem EI 30 DP1. Požární roleta bude spuštěna po aktivaci EPS nebo po přerušení dodávky elektrického proudu.
- Na střechu administrativního objektu zasahuje požárně nebezpečný prostor z požárního úseku N01.02 – výrobní část objektu. Střecha vykazuje požární odolnost $b_{ROOF}(t_3)$ pro požadovaný sklon a je hodnocena jako **vyhovující**.

6.4. Odstupové vzdálenosti a požární otevřenost střešního pláště z hlediska sálání tepla

- Střešní pláště všech stavebních objektů jsou zhodnoceny v kap. 6.1 jako požárně uzavřené plochy, tudíž nebyl proveden výpočet požární otevřenosti střešního pláště z hlediska sálání tepla.
- Není tedy nutné stanovovat odstupové vzdálenosti od střešního pláště, jelikož se nejedná o požárně otevřenou plochu.

7. Zařízení pro protipožární zásah

7.1. Přístupové komunikace, nástupní plochy

- Nástupní plochy nemusí být zřízeny, a to z důvodu pož. výšky $h \leq \pm 0,000$ m dle ČSN 73 0804 čl. 13.4.4 a dle ČSN 73 0802 čl. 12.4.4.
- K objektu vede přístupová areálová komunikace min. šířky 19 m, **vyhovuje** tedy dle ČSN 73 0804 čl. 13.2.3. a dle ČSN 73 0802 čl. 12.2.2. Na přístupovou komunikaci navazuje silnice první třídy, ulice Pražská. Délka přístupové komunikace od vstupu do areálu ke vstupu do objektu je různá dle výběru vstupu do objektu, nejkratší vzdálenost ke vstupu je 110 m, nejdelší vzdálenost 390 m. Touto příjezdovou komunikací je možné se dostat až ke vchodům do objektu nebo do jejich bezprostřední blízkosti.
- V areálu je navržena dvoupruhová komunikace, není tedy třeba navrhovat plochu pro otáčení vozidel dle vyhlášky 23/2008.
- Do areálu je možný vjezd přes vjezdní bránu šířky 5 m a výšky 4,5 m, která bude v případě aktivace EPS automaticky otevřena, v případě problému bude možné otevřít bránu manuálním způsobem.

7.2. Zásahové cesty

- Vnitřní zásahové cesty nemusejí být zřízeny ve stavebním objektu SO 01 – výrobní část objektu dle ČSN 73 0804 čl. 13.5.1, jelikož pož. výška $h < 22,5$ m, lze účinně vést protipožární zásah z vnější strany objektu a nevyskytuje se skupina výrob a provozů 5,6 a 7.
- Vnitřní zásahové cesty nemusejí být zřízeny ve stavebním objektu SO 02 – administrativní buňky a SO 03 – vrátnice dle ČSN 73 0802 čl. 12.5.1, jelikož pož. výška $h < 22,5$ m, lze účinně vést protipožární zásah z vnější strany objektu a nevyskytují se požární úseky o půdorysné ploše větší než 200 m² se součinitelem $a \geq 1,2$.
- Vnější zásahové cesty musejí být zřízeny dle ČSN 73 0804 čl. 13.7.3. Konkrétně jsou zřízeny požární žebříky se dvěma štěříny. Žebříky můžou být od sebe navzájem nejdéle vzdáleny 200 m dle ČSN 73 0804 čl. 13.7.2, v objektu je tato podmínka **vyhovující**. Žebříky jsou vyznačeny ve výkresu půdorysu a v situačním výkresu. Jsou navrženy požární žebříky s dvěma větvemi s odpočinkovou plošinou po sedmi metrech. Největší dovolená výška požárního žebříku dle ČSN 74 3282 čl. 5.2.3 je 15 m, v objektu je tato podmínka **vyhovující**. Je navržen zachycovač pádu dle ČSN 74 3282 čl. 5.1.10.
- Na střeše jsou umístěny požární lávky, které slouží k překonání výškové úrovně na střeše. Požární lávky jsou provedeny dle ČSN 73 0804 čl. 13.7.4.

7.3. Technická zařízení pro protipožární zásah

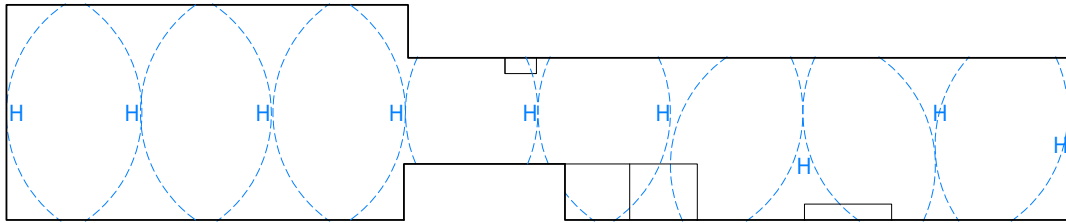
7.3.a Zásobování vodou – vnější odběrná místa

- V areálu jsou navrženy dva nadzemní hydranty, které jsou považovány za vnější odběrné místo požární vody.
- Umístění nadzemních hydrantů je patrné ze situačního výkresu.

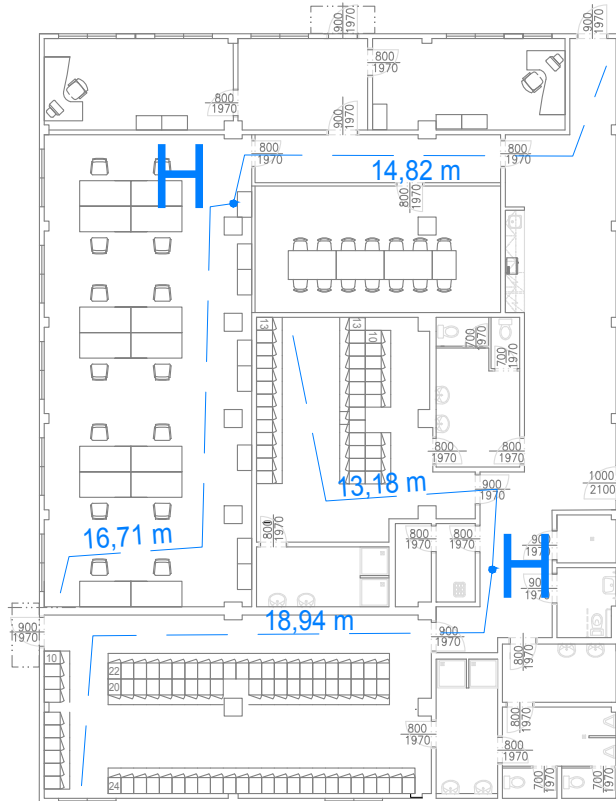
- Vzdálenost nadzemních hydrantů mezi sebou je 192 m. Tato hodnota je **vyhovující** dle ČSN 73 0873 tab. 1, kde je max. hodnota stanovena na 200 m.
- Největší povolená vzdálenost od nadzemního hydrantu k řešenému objektu je dle ČSN 73 0873 tab.1 100 m. Tato vzdálenost je **vyhovující**.
- Dimenze navrženého výtokového stojanu splňuje požadavek dle ČSN 73 0873 čl. 5. tab. 2., kde musí být splněny následující požadavky: DN 150 mm a odběr $Q = 14 \text{ l. s}^{-1}$ pro $v = 0,8 \text{ m. s}^{-1}$. Všechny tyto podmínky jsou **vyhovující**.
- Odběrní místa požární vody na vodovodním potrubí se před uvedením do provozu vyzkouší současně s ostatním potrubím a armaturami dle ČSN 73 0873 přílohy C.1.1.
- Před uvedením odběrních míst požární vody do provozu se ověří zejména:
 - zda instalace odběrních míst odpovídá rozmístění dle projektu,
 - funkce výtokových armatur a uzávěrů,
 - správné a viditelné označení příslušných armatur odběrních míst požární vody a ostatních souvisejících zařízení,
 - provozní parametry odběrních míst požární vody.

7.3.b Zásobování vodou – vnitřní odběrná místa

- V objektu je posouzena nutnost vnitřních odběrních míst pomocí programu WinFire office 2020, výpočet je uveden v příloze C.1.
- Dle ČSN 73 0873 čl. 4.4. písmena b) bodu 1) je nutné zřídit vnitřní odběrné místo v požárním úseku N01.02 – výrobní část objektu, kde součin půdorysné plochy požárního úseku a požárního zatížení převyšuje 9000 kg.
 $S \cdot p = 9726,3 \cdot 24 = 233431 \text{ kg}$
- Dle ČSN 73 0873 čl. 4.4. písmena b) bodu 1) je nutné zřídit vnitřní odběrné místo v požárním úseku N01.01 – administrativní objekt, kde součin půdorysné plochy požárního úseku a požárního zatížení převyšuje 9000 kg.
 $S \cdot p = 402,7 \cdot 41,96 = 16897,3 \text{ kg}$
- Není nutné navrhovat odběrné místo v objektu vrátnice Dle ČSN 73 0873 čl. 4.4. jelikož součin půdorysné plochy požárního úseku a požárního zatížení nepřevyšuje 9000 kg.
- V objektu jsou osazeny hadicové systémy o jmenovité světlosti 25 mm dle ČSN 73 0873 čl. 6.5. písmena a). Hadicové systémy jsou navrženy s tvarově stálou hadicí. Jejich přesné rozmístění je patrné z výkresu půdorysu. Schéma umístění a dosah v PÚ N01.02 - III – výrobní část objektu je uvedeno na obrázku 7.1. Schéma umístění a dosah v PÚ N01.01 - I – administrativní objekt je uvedeno na obrázku 7.2.
- Při návrhu a rozložení hadicových systémů bylo přihlédnuto k překážkám, které způsobují technologie a sklady.
- Hadicové systémy jsou navrženy tak, aby dle ČSN 73 0873 čl. 6.8 zajišťovaly přetlak 0,2 MPa a současně průtok vody z uzavíratelné proudnice v množství alespoň $Q = 0,3 \text{ l. s}^{-1}$.
- Rozvodná potrubí k dodávce hadicového systému jsou trvale zavodněna, i přesto nemůžou být dle ČSN 73 0873 čl. 6.9 provedena z hořlavých hmot, jelikož doba od ohlášení požáru po zahájení zásahu požárními jednotkami je uvažována delší než 15 minut. Musí být proto vyhotovena z nehořlavých hmot.
- Zavodněné hadicové systémy musí být chráněny před mrazem.
- Hydrantové skříně jsou umístěny ve výšce 1,3 m nad úrovní podlahy.



obr. 7.1 – schéma umístění a dosah hadicových systémů ve výrobní hale



obr. 7.2 – schéma umístění a dosah hadicových systémů v administrativní části

7.3.c Přenosné hasicí přístroje

- Přenosné hasicí přístroje jsou navrženy dle ČSN 73 0804 čl. 13.9.2 pro SO 01 – výrobní část objektu a dle ČSN 73 0802 čl. 12.8 pro SO 02 – administrativní buňky a SO 03 – vrátnice.
- V požárním úseku N01.02 - III – výrobní část objektu je umístěn 1× hasicí přístroj CO₂ 55B z důvodu umístění plynové kotle v tomto úseku ve vyhrazeném prostoru.
- Jednotlivé výpočty potřeby přenosných hasicích přístrojů jsou uvedeny v této kapitole.
- Přenosné hasicí přístroje jsou umístěny na svislých stavebních konstrukcích (stěna, sloup), tak aby rukojeť přístroje byla min. 1500 mm nad podlahou, umístěna na dobře viditelném a přístupném místě, a to dle ČSN 73 0804 čl. 13.9.5. a dle vyhlášky 246/2001 § 3 (4). Tato podmínka je **vyhovující**.
- Přenosné hasicí přístroje jsou umístěny v místě, kde je největší pravděpodobnost vzniku požáru nebo v jejich dosahu dle vyhlášky 246/2008 § 3.
- Provozní schopnost hasicího přístroje musí být prokázána dokladem o jeho kontrole provedené podle podmínek stanovených dle vyhlášky 246/2001 § 9 (1)., kontrolním štítkem a plombou spouštěcí armatury.
- Kontrola hasicího přístroje se provádí min. 1× ročně. První kontrola provozuschopnosti hasicího přístroje musí být provedena nejdéle jeden rok před jeho instalací dle vyhlášky 246/2001 § 9 (2). Součástí údržby hasicích přístrojů je jejich periodická zkouška a plnění.
- Periodická zkouška, při které se provádí povrchová prohlídka, kontrola značení, prohlídka vnitřku nádoby, zkouška pevnosti a těsnosti nádoby, zkouška těsnosti spouštěcí armatury nebo ventilu a zkouška pojistného ventilu, se vykonává u hasicích přístrojů pěnových 1× za 3 roky a u ostatních (např. sněhových) 1× za 5 let dle vyhlášky 246/2001 § 9 (4).
- Osoba, která provedla kontrolu, údržbu nebo opravu, opatří hasicí přístroj plombou spouštěcí armatury a trvale čitelným kontrolním štítkem tak, aby byl viditelný při pohledu na instalovaný hasicí přístroj, nevylučuje-li to konstrukční provedení hasicího přístroje. Kontrolní štítek nesmí zasahovat do typového štítku a překrývat výrobní číslo hasicího přístroje dle vyhlášky 246/2001 § 9 (6).
- Umístění PHP je patrné z výkresu půdorysu.
- Pro přehlednost je uvedena tab. 7.1, kde jsou uvedeny všechny přenosné hasicí přístroje v objektu.

Výpočet základního počtu PHP pro N01.01 - I – administrativní objekt

Půdorysná plocha požárního $S = 402,7 \text{ m}^2$

Součinitel $a = 0,923$

Součinitel $c_3 = 1,0$

$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{1/2} = 0,15 \cdot (402,7 \cdot 0,923 \cdot 1,0)^{1/2} = 2,89$

$n_r = 2,89 \rightarrow 3,0$

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

$n_{HJ} = 18$

Navrhují 3× práškový 21 A, 113 B

$n_{PHP} = 18 \geq n_{HJ} = 18$

Vyhovuje

Výpočet základního počtu PHP pro N01.02 - III – výrobní část objektu – místně soustředěné požární zatížení

Půdorysná plocha požárního $S = 90 \text{ m}^2$

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru $P_1 = 1,4$ dle přílohy C.1.

$$n_r = 0,2 \cdot (S \cdot P_1)^{1/2} = 0,2 \cdot (90 \cdot 1,4)^{1/2} = 2,24$$

$$n_r = 2,24 \rightarrow 3,0$$

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

$$n_{HJ} = 18$$

Navrhuji 2× práškový 27 A, 144 B

$$n_{PHP} = 18 \geq n_{HJ} = 18$$

Vyhovuje

Výpočet základního počtu PHP pro N01.02 - III – výrobní část objektu

Půdorysná plocha požárního $S = 9726,3 \text{ m}^2$

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru $P_1 = 0,4$ dle přílohy C.1.

$$n_r = 0,2 \cdot (S \cdot P_1)^{1/2} = 0,2 \cdot (9726,3 \cdot 0,4)^{1/2} = 12,63$$

$$n_r = 12,63 \rightarrow 13,0$$

$$n_{HJ} = n_r \cdot 6 = 13,0 \cdot 6 =$$

$$n_{HJ} = 78$$

Navrhuji 13× práškový 21 A, 113 B

$$n_{PHP} = 78 \geq n_{HJ} = 78$$

Vyhovuje

Výpočet základního počtu PHP pro N01.03 - II – rozvodny VN a NN

Půdorysná plocha požárního $S = 112 \text{ m}^2$

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru $P_1 = 1,4$

$$n_r = 0,2 \cdot (S \cdot P_1)^{1/2} = 0,2 \cdot (112 \cdot 1,4)^{1/2} = 2,50$$

$$n_r = 2,50 \rightarrow 3,0$$

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

$$n_{HJ} = 18$$

Navrhuji 2× práškový 27 A, 144 B

$$n_{PHP} = 18 \geq n_{HJ} = 18$$

Vyhovuje

Výpočet základního počtu PHP pro N01.04 - I – baterie nouzového osvětlení

Půdorysná plocha požárního $S = 4,3 \text{ m}^2$

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru $P_1 = 0,4$

$$n_r = 0,2 \cdot (S \cdot P_1)^{1/2} = 0,2 \cdot (4,3 \cdot 0,4)^{1/2} = 0,26$$

$$n_r = 0,26 \rightarrow 1,0$$

$$n_{HJ} = n_r \cdot 6 = 1,0 \cdot 6 =$$

$$n_{HJ} = 6$$

Navrhuji 1× práškový 21 A, 113 B

$$n_{PHP} = 6 \geq n_{HJ} = 6$$

Vyhovuje

Výpočet základního počtu PHP pro N01.05 - I – rozvodna PO

Půdorysná plocha požárního $S = 3,8 \text{ m}^2$

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru $P_1 = 0,4$

$$n_r = 0,2. (S. P_1)^{1/2} = 0,2. (3,8. 0,4)^{1/2} = 0,25$$

$$n_r = 0,25 \rightarrow 1,0$$

$$n_{HJ} = n_r . 6 = 1,0. 6 =$$

$$n_{HJ} = 6$$

Navrhuji 1× práškový 21 A, 113 B

$$n_{PHP} = 6 \geq n_{HJ} = 6$$

Vyhovuje

Výpočet základního počtu PHP pro N01.06 - I – místnost EPS

Půdorysná plocha požárního $S = 3,8 \text{ m}^2$

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru $P_1 = 0,4$

$$n_r = 0,2. (S. P_1)^{1/2} = 0,2. (3,8. 0,4)^{1/2} = 0,25$$

$$n_r = 0,25 \rightarrow 1,0$$

$$n_{HJ} = n_r . 6 = 1,0. 6 =$$

$$n_{HJ} = 6$$

Navrhuji 1× práškový 21 A, 113 B

$$n_{PHP} = 6 \geq n_{HJ} = 6$$

Vyhovuje

Výpočet základního počtu PHP pro N01.07 - II – kiosek regulace plynu

Půdorysná plocha požárního $S = 3,5 \text{ m}^2$

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru $P_1 = 0,4$

$$n_r = 0,2. (S. P_1)^{1/2} = 0,2. (3,5. 0,4)^{1/2} = 0,24$$

$$n_r = 0,24 \rightarrow 1,0$$

$$n_{HJ} = n_r . 6 = 1,0. 6 =$$

$$n_{HJ} = 6$$

Navrhuji 1× práškový 21 A, 113 B

$$n_{PHP} = 6 \geq n_{HJ} = 6$$

Vyhovuje

Výpočet základního počtu PHP pro N01.08 - II – trafo

Půdorysná plocha požárního $S = 63,72 \text{ m}^2$

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru $P_1 = 1,4$

$$n_r = 0,2. (S. P_1)^{1/2} = 0,2. (63,72. 1,4)^{1/2} = 1,99$$

$$n_r = 1,89 \rightarrow 2,0$$

$$n_{HJ} = n_r . 6 = 2,0. 6 =$$

$$n_{HJ} = 12$$

Navrhuji 1× práškový 43 A, 183 B

$$n_{PHP} = 12 \geq n_{HJ} = 12$$

Vyhovuje

Výpočet základního počtu PHP pro N01.09 - I – vrátnice

Půdorysná plocha požárního $S = 17,2 \text{ m}^2$

Součinitel $a = 0,97$

Součinitel $c_3 = 1,0$

$n_r = 0,15. (S \cdot a \cdot c_3)^{1/2} = 0,15. (17,2 \cdot 0,97 \cdot 1,0)^{1/2} = 0,61$

$n_r = 0,61 \rightarrow 1,0$

$n_{HJ} = n_r \cdot 6 = 1,0 \cdot 6 =$

$n_{HJ} = 6$

Navrhují 1× práškový 21 A, 113 B

$n_{PHP} = 6 \geq n_{HJ} = 6$

Vyhovuje

tab. 7.1 – přenosné hasicí přístroje

Označení požárního úseku	Popis požárního úseku	Požadovaný počet hasicích jednotek	Návrh PHP	Navržený počet HJ
N01.01 - I	administrativní prostory	18	3× práškový 21 A, 113 B (6 HJ)	18
N01.02 - III	výrobní hala – místně soustředěné pož. zatížení	18	2× práškový 27 A, 144 B (9 HJ)	18
N01.02 - III	výrobní hala	78	13× práškový 21 A, 113 B (6 HJ)	78
N01.02 - III	výr. hala – plynová kotelna	-	1× CO ₂ 55B (3 HJ)	3
N01.03 - II	NN rozvodna, VN rozvodna	18	2× práškový 27 A, 144 B (9 HJ)	18
N01.04 - I	baterie nouzového osvětlení	6	1× práškový 21 A, 113 B (6 HJ)	6
N01.05 - I	rozvaděč požární ochrany	6	1× práškový 21 A, 113 B (6 HJ)	6
N01.06 - I	EPS	6	1× práškový 21 A, 113 B (6 HJ)	6
N01.07 - II	kiosek regulace plynu	6	1× práškový 21 A, 113 B (6 HJ)	6
N01.08 - II	trafo	12	1× práškový 43 A, 183 B (12 HJ)	12
N01.09 - I	vrátnice	6	1× práškový 21 A, 113 B (6 HJ)	6

8. Technická a technologická zařízení

8.1 Vzduchotechnická zařízení

- V objektu výrobní haly jsou navrženy vzduchotechnické jednotky umístěné na střeše.
- Vzduchotechnické zařízení slouží pro požární úsek N01.02. – výrobní část objektu.
- Vzduchotechnické jednotky jsou umístěny na střeše, která splňuje požadavek $b_{ROOF}(t_3)$ pro požadovaný sklon.
- Otvory pro sání vzduchu nesmí být umístěny nad střešním pláštěm, která je požárně otevřenou plochou. SO 01 – výrobní část objektu nemá střešní plášť klasifikovaný jako požárně otevřenou plochu, požadavek tedy **vyhovuje**.
- Vyústky vzduchotechnického potrubí v místnostech uvnitř budovy nesmí být třídy reakce na oheň E nebo F.
- Vzduchotechnické potrubí může být provedeno z třídy reakce na oheň B, C, D dle ČSN 73 0872 čl. 4.1.1.
- Vzduchotechnické potrubí musí být vyrobeno a namontováno tak, aby po dobu požadované požární odolnosti se nezřítlo a nepoškodilo souvisící konstrukce s nosnou či požárně dělicí konstrukcí dle ČSN 73 0872 čl. 4.1.3.
- Potrubní rozvody vzduchotechnického zařízení nemusí být z nehořlavých hmot, jelikož se rozvody nenachází v požárně nebezpečném prostoru jiného požárního úseku dle ČSN 73 0872 čl. 4.1.5.
- V místech prostupů požárně dělicími konstrukcemi jsou vzduchotechnická potrubí osazena požárními klapkami. Požární klapky jsou navrženy z nehořlavých hmot.
- Požární klapka se bude uzavírat samočinně na signál z elektrické požární signalizace, případně požárními čidly (tepelné pojistky), které budou reagovat na teplotu 70°C.
- Požární klapka bude zabudována tak, aby pohyb uzavíracího prvku byl ve směru proudění vzduchu dle ČSN 73 0872 čl. 5.7.
- Na požárních klapkách musí být dle ČSN 73 0872 čl. 5.8 osazeny revizní otvory umožňující kontrolu, údržbu a čištění klapek. Víka revizních otvorů musí mít alespoň stejnou požární odolnost jako klapka nebo vzduchotechnické potrubí, na němž jsou umístěny. Tento požadavek je **vyhovující**.
- Stanovení požární odolnosti vzduchotechnického potrubí je provedeno a odečteno dle ČSN 73 0872 čl. 6.1 tab. 1 na hodnotu 30 minut. Stanovení požární odolnosti požární klapky je též stanoveno dle ČSN 73 0872 čl. 6.1 tab. 1 na 30 minut.
- Po osazení požárních klapek do vzduchotechnického systému musí být zajištěno uvedení do provozu a jejich pravidelná kontrola a údržba v rozsahu a časovém intervalu, který stanovil výrobce dle ČSN 73 0872 čl. 5.9.
- V případě požáru provede EPS pokyn k vypnutí vzduchotechnických jednotek. Proto nemusí být splněny úpravy podle ČSN 73 0872 čl. 4.3.2 a 4.3.3, konkrétně se jedná o umístění otvorů pro výfuk a sání.
- Vzduchotechnické zařízení je nutné chránit dle ČSN CLC/TR 60079-32-1.

8.2 Vytápění

- Vytápění v objektu zajišťují dva kotle o velikosti 65 kW.
- Kotelna je dle ČSN 07 0703 čl. 5.1 písmena c) zařazena do III. kategorie.
- Kotelna je umístěna ve vyhrazeném prostoru výrobní haly. Kotelna III. kategorie může být umístěna ve vyhrazeném prostoru dle ČSN 07 0703 čl. 7.2.
- Kotelna nemusí být dle ČSN 73 0804 čl. 5.2.4 písmena d) samostatný požární úsek, jelikož celkový výkon kotlů nepřesahuje 140 kW.
- Kotelna je vybavena plynovým detekčním systémem se samočinným uzávěrem plynného paliva do kotelny při překročení mezních parametrů indikovaných detekčním systémem. Detekční systém má dvoustupňovou funkci: 1. stupeň – optická a zvuková signalizace do místa pobytu obsluhovatele, 2. stupeň – blokovácí funkce (funkce samočinného uzávěru). Provoz kotelny může být obnoven až po vědomém zásahu obsluhovatele. Detekční systém v kotelnách III. kategorie může být jednostupňový s blokovacími funkcemi při dosažení hodnot 1. stupně, který je navržen v tomto objektu.
- V kotelnách III. Kategorie musí být následující vybavení pro zajištění bezpečnosti provozu a požární ochrany:
 - přenosný hasicí přístroj CO₂ s hasicí schopností minimálně 55 B,
 - pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů,
 - lékárnička pro první pomoc,
 - bateriová svítilna,
 - detektor na oxid uhelnatý.
- Kotle na plynná paliva mohou obsluhovat jen odborně způsobilí zaměstnanci.
- Provozní revize zařízení se bude provádět nejméně ve lhůtách 3 let.
- V kotelnách se bude provádět kontrola funkce zařízení kotlů nejméně 1× ročně, též i kontrola funkce detektorů a pojistek plamene nejméně 1× měsíčně.
- V kotelně je umístěn komín kruhového průřezu o 400 mm. Konstrukce komínu a kouřovodu nebo jejich částí bude navržena ze stavebních výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2. Zhodnocení konstrukce komínu a kouřovodu je v souladu s ČSN EN 1443.
- Konstrukce komínu je navržena ze stavebních výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2 dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. § 8 (1).
- Komín musí být označen dle ČSN EN 1443.
- Komíny se udržují v takovém stavebně technickém stavu, aby byla zajištěna požární bezpečnost při provozu připojených tepelných spotřebičů. Čištění a kontrola komínů se zabezpečuje ve lhůtách a způsobem stanoveným zvláštním právním předpisem dle vyhlášky č. 246/2001 Sb. § 43 odstavce (1).

8.3 Těsnění prostupů kabelů, potrubí a spár

- Zhodnocení těsnění prostupů kabelů, spár a potrubí je provedeno a vyhodnoceno dle ČSN 73 0810 čl. 6.2 a 6.3.
- V případě prostupu zděnou nebo betonovou konstrukcí, kdy se jedná o max. tři potrubí s trvalou náplní vodou nebo jinou nehořlavou kapalinou. Potrubí musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a nebo musí mít vnější průměr potrubí max. 30 mm. Případné izolace v místě prostupu musí být nehořlavé (třída reakce na oheň A1

nebo A2), a to s přesahem min. 500 mm na obě strany konstrukce nebo pokud se jedná o jednotlivý prostup jednoho samostatně vedeného kabelu elektroinstalace s vnějším průměrem kabelu do 20 mm, může být provedeno dotěsnění (dozdění či dobetonování) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce.

- V případě ostatních prostupů (které nezapadají do bodu výše) bude prostup řešen realizací požárně bezpečnostního zařízení – výrobku (systému) požární přepážky či ucpávky. Tyto ucpávky nebo přepážky budou mít certifikaci od výrobce a budou splňovat min. stejnou požární odolnost jako konstrukce ve které se nacházejí.
- K ucpávkám musí být umožněn přístup, aby bylo možné u ucpávek zajišťovat revizi či případné opravy.
- Prostupy jsou označeny zřetelně štítkem dle vyhlášky 23/2008 § 9 čl. (6).
- V objektu jsou použity kabely s funkční integritou, konkrétně kabely s třídou funkčnosti PH15-R, PH30-R a PH60-R a třídou reakce na oheň B2_{ca}.
- Otvory pro technologická zařízení v požárních stropech nebo stěnách musí mít požární uzávěry alespoň omezující šíření tepla dle ČSN 73 0804 čl. 12.2.1, konkrétně to budou EW s požární odolností min. hodnoty konstrukce, kterou prostupují.
- Potrubní rozvody, sloužící k rozvodu nehořlavých látek, mohou prostupovat požárně dělícími konstrukcemi do sousedních požárních úseků dle ČSN 73 0804 čl. 12.2.2.2. Pokud mají světlý průřez větší než 40 000 mm² musí být potrubní rozvody z výrobků třídy reakce na oheň A1 až B v celkové délce podle rovnice (38) ČSN 73 0804 a stýkat se s požárně dělící konstrukcí.

8.4 Hromosvod

- Zařízení tvořící systém ochrany stavby a jejího uživatele před bleskem nebo jinými atmosférickými elektrickými výboji musí být navrženo z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2 dle vyhlášky č. 23/2008 sb.
- Objekt je vybaven jímací hromosvodnou soustavou, která je v objektu provedena dle ČSN EN 62 305-1 a vyhlášky č.23/2008 sb.

8.5 Technologická zařízení

- V objektu se nachází výrobní technologie: lisování za tepla, řezání laserem, svařování v ochranné atmosféře a robotizované bodové svařování, CMM laboratoř, 3D laboratoř.
- V objektu se nachází linka pro lisování za horka složená z částí: robot pro vyjmutí ocelové desky ze zásobníku a umístění na dopravník, pec na zemní plyn pro zahřátí ocelové desky, robot, který ohřátou ocelovou desku přemístí do lisu, hydraulický lis o výkonu 1 200 t a robot pro vyjmutí výlisku z lisu. (zahřívání vzorku desky je prováděné pouze zemním plynem). Je instalováno šest strojů pro automatické řezání laserem.
- V objektu se nachází rozvodny VN a NN a trafostanice.
- V objektu se také nacházejí vysokozdvizné vozíky a stanice jejich dobíjení, která je v požárním úseku N01.02 – výrobní část objektu.

8.6 Elektroinstalace a kabelové rozvody

- Vodiče a kabely zajišťující funkci a ovládání zařízení sloužících k protipožárnímu zabezpečení objektu mohou být dle ČSN 73 0804 čl. 13.10.2 písmena b) volně vedeny

prostory, a požárními úseky s požárním rizikem, pokud kabelové trasy splňují třídu funkčnosti požadovanou požárně bezpečnostním řešením stavby s ohledem na dobu funkčnosti (konkrétně je doba funkčnosti uvedena v tab. 9.1.1 a 9.1.2) požárně bezpečnostních zařízení a jsou třídy reakce na oheň alespoň B2_{ca}. Tento požadavek je **vyhovující**.

- Elektrotechnická zařízení a rozvaděče, které neslouží k zabezpečení požární ochrany objektů nemusí vykazovat odolnost – mohou mít jakékoliv vodiče a kabely odpovídající běžným podmínkám a projektu elektroinstalace objektů.
- Kabelové vedení je vedeno v chráničkách, vyhovuje tak dle ČSN 73 0802 čl. 12.9.2 písmena c) a dle ČSN 73 0804 čl. 13.10.2 písmena c). Kabelové vedení není tedy započteno do požárního zatížení.
- Požadavky na kabely, které jsou součástí požárně bezpečnostních zařízení, jsou určeny v kap. 9.2.1.

9. Požadavky na požárně bezpečnostní zařízení v objektu, stanovení podmínek a jeho umístění

9.1 Posouzení nutnosti návrhu PBZ

- Samočinné stabilní hasicí zařízení musí být navrženo v případě, pokud je půdorysná plocha větší než 0,5. S_{max} .
 $S_{max} = 21\,728 \cdot 0,5 = 10\,864\,m^2 > 10\,346\,m^2 = S_{skut}$
 Ve SO 01 – výrobní část objektu nepřesahuje žádný požární úsek tuto půdorysnou plochu. Posouzení bylo provedeno pro požární úsek s nejmenším poměrem S_{max}/S_{skut} . Návrh SSHZ nemusí být navržen dle ČSN 73 0804 čl. 7.2.7.
- Samočinné odvětrací zařízení musí být navrženo v případě, pokud je půdorysná plocha větší než 0,5. S_{max} .
 $S_{max} = 21\,728 \cdot 0,5 = 10\,864\,m^2 > 10\,346\,m^2 = S_{skut}$
 Ve výrobním objektu nepřesahuje žádný požární úsek tuto půdorysnou plochu. Posouzení bylo provedeno pro požární úsek s nejmenším poměrem S_{max}/S_{skut} . Návrh SOZ nemusí být navržen dle ČSN 73 0804 čl. 7.2.8.
- Samočinné stabilní hasicí zařízení nemusí být navrženo v objektu administrativních buněk a vrátnici dle ČSN 73 0802 čl. 6.6.10.
- Elektrická požární signalizace nemusí být zřízena v objektu administrativních buněk a objektu vrátnice dle ČSN 73 0802 čl. 6.6.9.
- V objektu administrativních buněk a vrátnice nemusí být zřízeno zařízení pro odvod kouře a tepla dle ČSN 73 0802 čl. 6.6.11.
- Požadavky na instalaci požárně bezpečnostních zařízení, kvůli výskytu hořlavých látek, nejsou vznesena dle ČSN 65 0201 čl. 8.3.2.
- Elektrická požární signalizace je navržena z důvodu přání investora, konkrétně ve všech stavebních objektech. Jelikož je navržena EPS, je součástí objektu rozvodna požární ochrany. RPO a vedlejší místnost EPS jsou navrženy v samostatném požárním úseku ve SO 01 – výrobní část objektu. Hlavní ústředna EPS je umístěna v SO 03 – vrátnice.
- V každém objektu jsou navržena také tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP, kdy central stop slouží k vypnutí elektrických zařízení, kromě zařízení pro PBZ a total stop k vypnutí všech elektrických zařízení, a to včetně zařízení sloužící k provozu PBZ, popsání všech zařízení, která budou vypnuta je provedeno v kap. 9.3. Tlačítka jsou také navržena v SO 03 – vrátnice, kde je možné použít tlačítka i pro ostatní objekty.
- Dle ČSN 73 0848 čl. 5.6.2 musí mít rozvodna PO požadovanou požární odolnost požárně dělicích konstrukcí EI 30 DP1 a požární uzávěry v provedení EI 15 DP1.

tab. 9.1.1 – sumarizace posouzení nutnosti návrhu PBZ

Požárně bezpečnostní zařízení	Druh vodiče nebo kabelu	Kabelová trasa s funkční integritou	Doba funkčnosti v minutách (PH xx-R)	Záložní zdroj elektrické energie
Elektrická požární signalizace	B2 _{ca}	ANO	15	elektrická síť přes RPO + akumulátor v ústředně EPS
Detekce úniku plynu	bez požadavku	není požadováno	bez požadavku	elektrická síť + vlastní baterie

tab. 9.1.2 - sumarizace posouzení nutnosti návrhu PBZ – pokračování tabulky

Požárně bezpečnostní zařízení	Druh vodiče nebo kabelu	Kabelová trasa s funkční integritou	Doba funkčnosti v minutách (PH xx-R)	Záložní zdroj elektrické energie
Nouzové osvětlení	B2 _{ca}	ANO	30	elektrická síť + centrální baterie nouzového osvětlení
CENTRAL STOP a TOTAL STOP	B2 _{ca}	ANO	60	elektrická síť přes RPO + vlastní baterie

9.2 Elektrická požární signalizace

9.2.a Stanovení rozsahu ochrany

- Objekt je vybaven elektrickou požární signalizací na přání investora. Návrh je proveden dle ČSN 73 0875. Stanovení rozsahu EPS bude navrženo dle podrobného projektu vypracovaného dle příslušných norem.
- Je navržen jednostupňový způsob signalizace, který vyvolá všeobecný poplach v objektu.
- EPS je umístěna ve všech částech objektu. Ústředna EPS je navržena v SO 03 – vrátnice. Vedlejší ústředna je navržena v SO 01 – výrobní část objektu. EPS se nenachází v ocelovém přístřešku, který navazuje na severní straně SO 01 – výrobní část objektu.

9.2.b Způsob detekce požáru

- V objektu jsou navrženy požární hlásiče tlačítkové, které jsou vyznačeny ve výkresu půdorysu a samočinné hlásiče.
- Jsou navrženy samočinné opticko kouřové hlásiče, které pracují na optickém principu – odraz světla od částic kouře v komoře hlásiče.
- Tlačítkové hlásiče jsou navrženy typu A – rozbití křehkého prvku „okénka“ hlásiče.
- Hlásiče jsou umístěny v každém požárním úseku.

9.2.c Stanovení požadavků na umístění tlačítkových hlásičů EPS

- Umístění hlásičů je provedeno dle ČSN 73 0875 čl. 4.3.3., konkrétně u východů na volné prostranství a v místech obsluhy technologických zařízení. Vzájemně prostorově blízké hlásiče jsou sdruženy do jednoho hlásiče. Tlačítkové hlásiče musí být umístěny ve výšce 1,2 až 1,5 m.
- Hlásiče jsou umístěny v každém požárním úseku.
- Umístění hlásičů je zřejmé z výkresu půdorysu.

9.2.d Umístění hlavní ústředny EPS

- Hlavní ústředna EPS je umístěna ve vrátnici dle ČSN 73 0875 čl. 4.4.1. Její obsluha je vybavena telefonickým spojením pro přivolání jednotky požární ochrany.

- Vedlejší ústředna je umístěna v objektu, kde je instalováno EPS, jako samostatný požární úsek.
- Ústředna EPS je zajištěna proti neoprávněné manipulaci nepovolanými osobami.
- Obslužné pole požární ochrany je umístěno nejdále 10 m od vstupu na volné prostranství dle ČSN 73 0875 čl. 4.4.2, konkrétně v objektu vrátnice, umístění je zřejmé z výkresu půdorysu.

9.2.e Stanovení časů T_1 a T_2 pro provozní režim EPS

- Systém EPS je dle ČSN 73 0875 čl. 4.5.1 navržen s možností dvoustupňového vyhlášení požáru. Dva stupně jsou zajištěny i prostřednictvím časových intervalů T_1 a T_2 .
- Čas T_1 je časový interval, ve kterém obsluha ústředny EPS (ve vrátnici) potvrdí příjem informací na ústředně. Časový interval je stanoven na **45 vteřin**. Neprovede-li obsluha předepsaný úkon v tomto čase, dojde k signalizaci všeobecného poplachu. Provede-li obsluha předepsaný úkon, spouští se samočinně časový interval T_2 .
- Čas T_2 je časový interval, ve kterém obsluha ústředny EPS zjistí místo signalizovaného požáru. Po zjištění stavu na místě požáru, provede předepsaný úkon na ústředně. Časový interval je stanoven na **6 minut**. Neprovede-li obsluha předepsaný úkon v tomto čase, dojde k signalizaci všeobecného poplachu. Pokud obsluha ústředny zjistí, že se jedná o planý poplach, provede v tomto čase na ústředně předepsaný úkon a zastaví čas T_2 .
- Systém je navržen pouze v jednom provozním režimu, konkrétně režim DEN. Režim DEN bude trvat od 0:00 do 23:59.
- V případě stisku tlačítkového hlásiče, je systém EPS spuštěn bez prodlevy. Stanovení časů T_1 a T_2 je pro zjištění požáru samočinnými hlásiči.

9.2.f Způsob a čas ovládání PBZ

- Při aktivaci systému EPS dojde k následujícím úkonům:
 - odstavení vzduchotechnických jednotek,
 - odpojení přívodu plynu do objektu,
 - uzavření požárních klapek,
 - uzavření stěnových požárních uzávěrů,
 - vyhlášení všeobecného akustického poplachu,
 - vypnutí přívodu plynu do objektu,
 - pokyn pro otevření vjezdové brány,
 - odblokování kontroly vstupu.
- Aktivací systému se rozumí zmáčknutí tlačítka, či aktivace požáru samočinným hlásičem.
- Nouzové osvětlení bude uvedeno do provozu v případě výpadku proudu nebo zmáčknutí tlačítka central stop.

9.2.g Seznam monitorovaných zařízení s výpisem požadovaných monitorovaných stavů

- Monitorovaná zařízení a jejich stav budou:
 - uzavření roletových požárních uzávěrů, viz kap. 6.3,
 - stavy plynového detekčního systému,
 - poruchy přívodního a externího napájecího zdroje EPS.

9.2.h Stanovení druhu signalizace poplachu a stanovení signalizace poplachu

- Je navržen všeobecný poplach dle ČSN 73 0875 čl. 3.7, který nastane bezprostředně po detekování požáru prvním hlásičem (tlačítkovým či samočinným).
- Všeobecný poplach je dle ČSN 73 0875 čl. 4.5.8 signalizován akusticky, konkrétně pomocí sirény v celém objektu. Umístění sirén je zřejmé z výkresu půdorysu.
- Před vyhlášením všeobecného poplachu, musí být dle ČSN 73 0875 čl. 4.5.7 zajištěno vypnutí ostatních systémů ozvučení, které by mohly znemožnit slyšitelnost nebo srozumitelnost akustického signálu vyhlášení poplachu. Stejně je tak nutné vypnutí i světelných efektů, které by mohly narušit nebo negativně ovlivnit průběh evakuace.

9.2.i Požadavek na způsob spojení obsluhy hlavní ústředny EPS s předurčenou jednotkou HZS

- Obsluha ústředny EPS je vybavena telefonickým spojením pro přivolání jednotky požární ochrany.

9.2.j Požadavky na adresaci informací o požáru na hlavní ústředně EPS

- Hlásiče EPS jsou navrženy s individuální adresací po jednotlivých hlásičích. Z tohoto důvodu bude mít obsluha ústředny EPS rychlejší informaci o možném místě požáru.

9.2.k Požadavky na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou

- EPS je vybaveno grafickou nadstavbou, která je součástí ústředny v objektu vrátnice.

9.2.l Požadavky na kabely, kabelové trasy a napájení

- Vodiče a kabely zajišťující funkci a ovládání zařízení sloužících k protipožárnímu zabezpečení objektu mohou být dle ČSN 73 0804 čl. 13.10.2 písmena b) volně vedeny prostory, a požárními úseky s požárním rizikem, pokud kabelové trasy splňují třídu funkčnosti požadovanou požárně bezpečnostním řešením stavby s ohledem na dobu funkčnosti požárně bezpečnostních zařízení a jsou třídy reakce na oheň alespoň B2_{ca} dle vyhlášky 23/2008 Sb. Tento požadavek je **vyhovující**.
- Musí být zajištěna funkce kabelové trasy s funkční integritou. EPS je zařazena do krátkodobé funkce kabelové trasy (**PH15-R**), kdy musí být zajištěno provedení

činnosti bezprostředně po vzniku požáru v objektu, které není nutné v průběhu požáru opakovat nebo kontrolovat. Tento požadavek je splněn.

- Tlačítka TOTAL STOP A CENTRAL STOP jsou zařazeny do dlouhodobé funkce kabelové trasy (**PH60-R**), která souvisí především s činnostmi, které musí být zajištěny po provedení účinného požárního zásahu. Tento požadavek je splněn.
- Elektrické rozvody, které zajišťují funkci nebo ovládání zařízení, sloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu, musí mít dle ČSN 73 0804 čl. 13.10.1 zajištěnou dodávku elektrické energie z alespoň dvou na sobě nezávislých zdrojů, z nichž každý musí mít takový výkon, aby při přerušení dodávky z jednoho zdroje, byly dodávky plně zajištěny po dobu předpokládané funkce zařízení ze zdroje druhého.
- Zařízení EPS má vlastní zdroj napájení energie, který je uvažován jako záložní, při výpadku elektrické energie.
- Nouzové osvětlení bude napájeno v případě výpadku elektrické energie z baterie, která je umístěna v místnosti baterie nouzového osvětlení.
- Plynová detekce bude v případě výpadku proudu napájena z vlastního zdroje.
- Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP budou v případě výpadku proudu napájena ze zabudované baterie umístěné v tlačítkách.
- V případě výpadku energie bude fungovat uzávěr plynu reverzně, tím je dosaženo, že plynový kotel v případě výpadku energie bude odpojen od přívodu plynu. Není tedy kladen požadavek na kabelové trasy s funkční integritou a třídou reakce na oheň.

9.2.m Požadavky na zajištění a vybavení trvalé obsluhy ústředny EPS

- Trvalou obsluhu ústředny EPS budou vykonávat pouze osoby prokazatelně proškolené. Proškolení obsluhy je nutné zajistit zejména:
 - na ovládání a obsluhu ústředny EPS,
 - na znalosti střežených objektů a orientaci v nich,
 - na orientaci ve stavebních výkresech,
 - na zpracovanou dokumentaci požární ochrany.
- Musí být zajištěna trvalá obsluha v místě hlavní ústředny i s ohledem na všechny provozní podmínky a další požadované činnosti, úkony a úkoly obsluhy. Případné další pracovní úkony, které by měli pracovníci trvalé obsluhy vykonávat, nesmí být na úkor nebo v rozporu.

9.2.n Zařízení dálkového přenosu

- Zařízení dálkového přenosu nemusí být zřízeno dle všech bodů ČSN 73 0875 čl. 4.2.3.

9.2.o Požadavky na provedení koordinačních funkčních zkoušek

- Bude provedena koordinační funkční zkouška celého systému EPS, která bude provedena po provedení dílčích funkčních zkoušek jednotlivých komponentů a jednotlivých napojení systémů a zařízení. Zkoušky budou provedeny včetně doplňujících a ovládaných nebo monitorovaných zařízení.
- Koordinační funkční zkoušku bude technicky zajišťovat zkušební technik EPS a koordinovat ji bude projektant PBŘ, za přítomnosti zkušebních techniků. Jedná se o kontrolu všech připojených ovládaných a doplňujících zařízení.

- O provedené zkoušce bude vyhotoven doklad včetně vyhodnocení výsledků zkoušky.

9.2.p Požadavky na blokové schéma

- Blokové schéma bude zpracováno v samostatném projektu EPS.

9.3 Tlačítka TOTAL STOP a CENTRAL STOP

- Tlačítko CENTRAL STOP dle ČSN 73 0848 čl. 4.5.1 zajistí umožnění vypnutí těch elektrických zařízení, jejichž funkčnost není nutná při požáru (krom těch zařízení, které zůstanou napájena z prvního zdroje).
- Tlačítko TOTAL STOP dle ČSN 73 0848 čl. 4.5.2 zajistí umožnění vypnutí všech zařízení, včetně zařízení, které zajišťují požární bezpečnost stavby.
- Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP v sobě mají zabudovanou baterii, která v případě výpadku proudu zajistí funkčnost tlačítek.

9.4 Detekce plynu

- Pokud bude dosažen limitní obsah plynu v okolním prostředí, bude automaticky zavřen přívod plynu do objektu.
- V případě rozpoznání většího než limitního obsahu plynu v prostředí, bude vyhlášen poplach pomocí plynového detekčního systému.
- Pokud plynový detekční systém vyhlásí poplach, bude automaticky vypnut a odpojen od přívodu plynu plynový kotel.
- V případě výpadku energie bude fungovat uzávěr plynu reverzně, tím je dosaženo, že v případě výpadku energie bude objekt odpojen od přívodu plynu. Není tedy kladen požadavek na kabelové trasy s funkční integritou a třídou reakce na oheň.

9.5 Rozsah a způsob rozmístění výstražných bezpečnostních značek a tabulek

- V objektu jsou označeny únikové cesty pomocí fotoluminiscenčních tabulek, které označují směr úniku dle ČSN ISO 3864-1.
- Nástěnné hydranty jsou označeny tabulkou dle ČSN ISO 3864-1 čl. 6.6, která je umístěna na hydrantové skříni.
- Přenosné hasicí přístroje jsou označeny tabulkou dle ČSN ISO 3864-1 čl. 6.6, která je v bezprostřední blízkosti přenosného hasicího přístroje.
- Na dveřích do rozvoden NN a VN, místnosti baterie nouzového osvětlení, rozvodny požární ochrany, místnosti EPS, trafostanice a plynové regulační stanice je umístěna tabulka s nápisem „Nehas vodou ani pěnovými hasicími přístroji“.
- Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP jsou označena žlutými nápisy na viditelných místech.
- Hlavní uzávěr plynu je označen na dobře viditelném místě příslušnou tabulkou.
- Prostory s výskytem hořlavých kapalin jsou označeny dle norem ČSN ISO 3864 a ČSN 01 8013.
- Místo kde jsou skladovány tlakové lahve je označeno tabulkou s označením druhu plynu. V blízkosti místa jsou instalovány tabulky s nápisem zákaz kouření, zákaz manipulace ohněm a zákaz manipulace nepověřenými osobami.

10. Závěr

- Ke kolaudaci budou doloženy veškeré potřebné doklady požárně bezpečnostních zařízení, které se v objektu vyskytují. Konkrétně se jedná o požárně dělící konstrukce, požární uzávěry, požární rolety, systémové požární ucpávky, elektrické požární signalizace, tlačítkové a autonomní hlásiče, centrální baterii nouzového osvětlení, požární klapky, výstražná a bezpečnostní zařízení, vnitřní vodovod, nouzové osvětlení, přenosné hasicí přístroje, požárních žebříků a lávek. Ke kolaudaci bude doloženo:
 - doklad o potvrzující oprávnění osob k montáži PBŘ,
 - doklad o montáži PBZ,
 - doklad o funkční zkoušce PBZ,
 - doklad o provozuschopnosti,
 - doklad o skutečných vlastnostech požadovaném v PBŘ,
 - doklad o umístění hasicích přístrojů.
- Požárně bezpečnostní řešení výrobního objektu je provedeno v rozsahu dokumentace pro stavební povolení. Bylo zpracováno v souladu s platnými legislativními předpisy a platnými technickými normami.
- Součástí PBŘ jsou výpočtové a výkresové přílohy. Výpočtové přílohy obsahují výpočty jednotlivých požárních úseku. Výkresové přílohy obsahují situaci a půdorys objektu.
- Při splnění a dodržení všech požadavků v tomto PBŘ bude objekt splňovat nároky legislativních předpisů a technických norem a může tak být vyhodnocen jako vyhovující z hlediska požární bezpečnosti.

Přílohy C.1 – Výpočet z programu WinFire

1) Požární úsek N01.01 - I – administrativní objekt

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.01 - Administrativní objekt

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu 1 [-]
 Výška objektu h 0,00 [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu 1 [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z 1 [-]
 Výšková poloha hp 0,00 [m]
 Koeficient c 1
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky	
02. 101 - chodba	54,02	2,80	10,00	7,00	0,00	0,800	0,90	0,00/0,00	1	0,00	1.9	
02. 102 - kancelář ředitele	17,22	2,80	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90	3,24/1,20	1	0,00	1.1	
02. 103 - Hala	11,59	2,80	5,00	5,00	0,00	0,800	0,90	2,16/1,20	1	0,00	1.10	
02. 104 - kancelář	16,91	2,80	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90	4,32/1,20	1	0,00	1.1	
02. 105 - kancelář	95,80	2,80	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90	10,80/1,20	1	0,00	1.1	
02. 106 - zasedací místnost	30,43	2,80	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	-	1	0,00	1.1	
02. 107 - chodba	11,51	2,80	5,00	7,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	1.10	
02. 108 - technická místnost	2,73	2,80	20,00	7,00	0,00	0,900	0,90		1	0,00	1.8	
02. 109 - šatna ženy	38,79	2,80	15,00	7,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.1.a	
02. 110 - umývárna ženy	7,76	2,50	5,00	7,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2	
02. 111 - prostor wc ženy	12,26	2,50	5,00	7,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2	
02. 112 - WC invalidé	4,05	2,50	5,00	7,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2	
02. 113a - Příruční sklad úklidu	2,87	2,50	15,00	7,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.1.a	
02. 113b - úklidová místnost	3,00	2,50	90,00	0,00	0,00	1,050	0,90		1	0,00	1.7.b	
02. 114 šatna muži	27,00	2,80	15,00	10,00	0,00	0,700	0,90		2,16/0,60	1	0,00	14.1.a
02. 115 - umývárna muži	8,09	2,50	5,00	7,00	0,00	0,700	0,90		-	1	0,00	14.2
02. 116 - předsíň wc muži	6,47	2,50	5,00	7,00	0,00	0,700	0,90	1		0,00	14.2	
02. 117 - prostor WC muži	10,16	2,50	5,00	7,00	0,00	0,700	0,90	1		0,00	14.2	

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
02. 102 - kancelář ředitele	4	0	0	4	-
02. 104 - kancelář	4	0	0	4	-
02. 105 - kancelář	20	0	0	20	-
02. 109 - šatna ženy	13	0	0	13	-
02. 114 šatna muži	27	0	0	27	-

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} **41,46** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **I**
 Plocha požárního úseku S **360,66** [m²]
 Koeficient n **0,041**
 Koeficient k **0,093**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **22,68** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **1,14** [m]

Parametr odvětrání F_o	0,026
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s	2,75 [m]
Požární zatížení p	32,22 [kg.m ⁻²]
Koeficient a	0,931
Koeficient b	1,38
Koeficient c	1,00
Normová teplota T_N	890,09 [°C]
Čas zakouření t_e	2,23 [min]
Maximální délka pož.úseku	96,89 [m]
Maximální šířka pož.úseku	68,44 [m]
Maximální plocha pož.úseku	6 631,41 [m ²]
Maximální počet užitných podlaží z	4,34

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	3 (přesně 2,75)
Počet hasicích jednotek	18

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti	od objektu/mezi sebou
• hydrant	150/300(300/500) [m]
• výtokový stojan	600/1200 [m]
• plnicí místo	2500/5000 [m]
• vodní tok nebo nádrž	600 [m]
Potrubí DN	100 [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s ⁻¹	6 [l.s ⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s ⁻¹	12 [l.s ⁻¹]
Obsah nádrže požární vody	22 [m ³]

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Nutné vnitřní odběrné místo ($p \cdot S = 11\ 619,78$)!

2) Požární úsek N01.02 - III – výrobní část objektu

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.02 - výrobní část objektu

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu	1 [-]
Poč.užit.nadz.pod.v objektu	1 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	výr. objekt, sklad
Koef. k_4	0,65 [-]
Koef. k_7	2,00 [-]
Skupina výrob a provozů	typ 2
Poloha úseku - podlaží	nadzemní
Koeficient c	1, použit pro mez.rozměry
Δc_1	0
Δc_2	0
Δc_3	0

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
01. 101 - výrobní hala (nižší část)	2 193,74	10,90	15,00	0,00	0,70	0,4	0,07	1	1	276,92/12,42	1	0,00	13.1.2
01. 102 - výrobní hala (vyšší část)	1 022,46	15,20	15,00	0,00	0,70	0,4	0,07	1	1	172,17/10,15	1	0,00	13.1.2
01. 103 - mezisklad kovových výrobků	697,20	10,90	15,00	0,00	1,50	0,4	0,07	1	1	147,36/2,19	1	0,00	13.1.2
01. 104 - prostor laserových kobek	917,83	10,90	15,00	0,00	1,50	0,4	0,07	1	1	156,29/2,14	1	0,00	13.1.2
01. 105 - prostor svařování	2 077,84	10,90	15,00	0,00	0,70	0,4	0,07	1	1	347,09/10,49	1	0,00	13.1.2
01. 112 - chlazení a kompresor	245,58	4,50	15,00	0,00	0,00	0,4	0,07	1	1	19,05/3,01	1	0,00	15.7
01. 113 - prostor skladu kovových forem	382,77	10,90	15,00	0,00	0,00	0,4	0,05	1	1	116,30/5,73	1	0,00	13.1.2
01. 114 - prostor vjezdu kamionů	737,37	9,20	45,00	0,00	0,00	0,4	0,05	1	1	259,21/5,67	1	0,00	10.2.b
01. 115 - 3D laboratoř	183,00	3,00	30,00	0,00	0,00	0,7	0,1	1	1	19,19/1,20	1	0,00	1.3.b
01. 116 - odpad z prostoru laserů	183,64	4,50	50,00	0,00	0,00	0,4	0,05	1	1	38,84/4,38	1	0,00	13.8.5
01. 119 - Manipulační a nakládací prostor	880,80	10,90	30,00	0,00	0,00	0,4	0,05	1	1	245,33/8,12	1	0,00	13.8.4
01. 120 - prostor nabíjení vozíků	36,00	9,20	15,00	0,00	0,00	1,4	0,15	1	1	0,00/0,00	1	0,00	13.1.2
01. 125 - předstíň WC ženy	2,07	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1	/-	1	0,00	14.2
01. 126 - WC ženy	5,84	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1		1	0,00	14.2
01. 127 - úklidová komora	2,43	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1		1	0,00	14.2
01. 128 - předstíň WC muži	2,00	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1		1	0,00	14.2
01. 129 - WC muži	7,50	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1		1	0,00	14.2
01. 130 - předstíň WC ženy	2,07	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1		1	0,00	14.2
01. 131 - WC ženy	5,84	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1		2,18/0,60	1	0,00
01. 132 - úklidová komora	2,43	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1	/-	1	0,00	14.2
01. 133 - předstíň WC muži	2,00	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1		1	0,00	14.2
01. 134 - WC	7,50	2,60	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	1	1	2,18/0,60	1	0,00	14.2

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	P ₁ [e.r.]	P ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
muži													
01. 135 - odpočinková místnost	38,40	2,60	20,00	0,00	0,00	1	0,05	1	1	28,92/1,20	1	0,00	14.1.c
01.136 - ocelový přístřešek	518,40	7,86	30,00	0,00	0,00	0,4	0,07	0,9	1	/-	1	0,00	13.8.4
01. 123 - prostor s hořlavou kapalinou	120,00	10,90	154,06	0,00	0,00	1,4	0,08	1	1	0,00/0,00	1	0,00	13.1.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
01. 101 - výrobní hala (nižší část)	10	0	0	10	-
01. 102 - výrobní hala (vyšší část)	6	0	0	6	-
01. 104 - prostor laserových kobek	4	0	0	4	-
01. 105 - prostor svařování	4	0	0	4	-
01. 114 - prostor vjezdu kamionů	2	0	0	2	-
01. 115 - 3D laboratoř	1	0	0	1	-
01. 119 - Manipulační a nakládací prostor	2	0	0	2	-

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ	79,75 [min]
Ekvivalentní doba požáru τ _e	128,88 [min]
Soustředěné požární zatížení pro místnost "01. 123 - prostor s hořlavou kapalinou"	
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)	III
Teplota v hořícím prostoru	1 211,57 [°C]
Plocha požárního úseku S	10 274,71 [m ²]
Plocha otvorů pož.úseku S _o	1 831,01 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h _o	7,59 [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h _s	10,58 [m]
Průměrné požární zatížení \bar{p}	154,06 [kg.m ⁻²]
Požární zatížení p	22,29 [kg.m ⁻²]
Maximální plocha pož.úseku	21 728,70 [m ²]
Čas zakouření t _e	6,25 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P ₁	0,42 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P ₂	1 363,92 [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	14 (přesně 13,18)
Počet hasicích jednotek	84

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti	od objektu/mezi sebou
• hydrant	100/200(200/350) [m]
• výtokový stojan	400/800 [m]
• plnicí místo	1500/3000 [m]
• vodní tok nebo nádrž	400 [m]
Potrubí DN	150 [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s ⁻¹	14 [l.s ⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s ⁻¹	25 [l.s ⁻¹]
Obsah nádrže požární vody	45 [m ³]

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

3) Požární úsek N01.03 - I – rozvodny VN a NN

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.03 - Rozvodny (NN a VN)

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu **1** [-]
 Poč.užit.nadz.pod.v objektu **1** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **výr. objekt, sklad**
 Koef. k_4 **1,00** [-]
 Koef. k_7 **2,00** [-]
 Skupina výrob a provozů **typ 1**
 Poloha úseku - podlaží **nadzemní**
 Koefficient c **1**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
01.111 - NN rozvodna	91,69	4,50	25,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1	/-	1	0,00	15.2.a
01.117 - VN rozvodna	20,32	4,50	25,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1	2,42/0,95	1	0,00	15.2.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ **127,79** [min]
 Ekvivalentní doba požáru τ_e **25,60** [min]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **I**
 Teplota v hořícím prostoru **515,54** [°C]
 Plocha požárního úseku S **112,01** [m²]
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **2,42** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,95** [m]
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **4,50** [m]
 Průměrné požární zatížení \bar{p} **22,50** [kg.m⁻²]
 Požární zatížení p **25,00** [kg.m⁻²]
 Maximální plocha pož.úseku **3 798,07** [m²]
 Čas zakouření t_e **2,24** [min]
 Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P₁ **1,40** [e.r.]
 Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P₂ **33,60** [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP **3 (přesně 2,50)**
 Počet hasičích jednotek **18**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti **od objektu/mezi sebou**
 • hydrant **150/300(300/500)** [m]
 • výtokový stojan **600/1200** [m]
 • plnicí místo **2500/5000** [m]
 • vodní tok nebo nádrž **600** [m]
 Potrubí DN **100** [mm]
 Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ **6** [l.s⁻¹]
 Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ **12** [l.s⁻¹]
 Obsah nádrže požární vody **22** [m³]
 Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=2 800,25).

4) Požární úsek N01.04 - I – baterie NO

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.04 - baterie nouzového osvětlení

Zadané údaje:

Počet užít. podl. v objektu **1** [-]
 Poč.užit.nadz.pod.v objektu **1** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **výr. objekt, sklad**
 Koef. k_4 **1,00** [-]
 Koef. k_7 **2,00** [-]
 Skupina výrob a provozů **typ 1**
 Poloha úseku - podlaží **nadzemní**
 Koeficient c **1**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
01. 121 - baterie nouzového osvětlení	4,30	4,50	10,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1	/-	1	0,00	15.6.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ **49,44** [min]
 Ekvivalentní doba požáru τ_e **14,00** [min]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **I**
 Teplota v hořícím prostoru **417,33** [°C]
 Plocha požárního úseku S **4,30** [m²]
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **4,50** [m]
 Průměrné požární zatížení \bar{p} **9,00** [kg.m⁻²]
 Požární zatížení p **10,00** [kg.m⁻²]
 Maximální plocha pož.úseku **3 798,07** [m²]
 Čas zakouření t_e **2,24** [min]
 Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P₁ **1,40** [e.r.]
 Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P₂ **1,29** [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP **1 (přesně 0,49)**
 Počet hasičích jednotek **6**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti **od objektu/mezi sebou**
 • hydrant **150/300(300/500)** [m]
 • výtokový stojan **600/1200** [m]
 • plnicí místo **2500/5000** [m]
 • vodní tok nebo nádrž **600** [m]
 Potrubí DN **100** [mm]
 Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ **6** [l.s⁻¹]
 Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ **12** [l.s⁻¹]
 Obsah nádrže požární vody **22** [m³]
 Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=43,00).

5) Požární úsek N01.05 - I – rozvodna PO

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.05 - rozvodna PO

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu **1** [-]
 Poč.užit.nadz.podl.v objektu **1** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **výr. objekt, sklad**
 Koef. k_4 **1,00** [-]
 Koef. k_7 **2,00** [-]
 Skupina výrob a provozů **typ 1**
 Poloha úseku - podlaží **nadzemní**
 Koeficient c **1**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
01.118 - rozvodna PO	3,80	4,50	25,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1	/-	1	0,00	15.2.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ **123,60** [min]
 Ekvivalentní doba požáru τ_e **23,72** [min]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **I**
 Teplota v hořícím prostoru **490,97** [°C]
 Plocha požárního úseku S **3,80** [m²]
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **4,50** [m]
 Průměrné požární zatížení \bar{p} **22,50** [kg.m⁻²]
 Požární zatížení p **25,00** [kg.m⁻²]
 Maximální plocha pož.úseku **3 798,07** [m²]
 Čas zakouření t_e **2,24** [min]
 Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P₁ **1,40** [e.r.]
 Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P₂ **1,14** [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP **1 (přesně 0,46)**
 Počet hasičích jednotek **6**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti **od objektu/mezi sebou**
 • hydrant **150/300(300/500)** [m]
 • výtokový stojan **600/1200** [m]
 • plnicí místo **2500/5000** [m]
 • vodní tok nebo nádrž **600** [m]
 Potrubí DN **100** [mm]
 Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ **6** [l.s⁻¹]
 Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ **12** [l.s⁻¹]
 Obsah nádrže požární vody **22** [m³]
 Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=95,00).

6) Požární úsek N01.06 - I – místnost EPS

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.06 - místnost EPS

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu	1 [-]
Poč.užit.nadz.pod.v objektu	1 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	výr. objekt, sklad
Koef. k_4	1,00 [-]
Koef. k_7	2,00 [-]
Skupina výrob a provozů	typ 1
Poloha úseku - podlaží	nadzemní
Koeficient c	1

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
01. 122 - místnost vedlejší ústředny EPS	3,80	4,50	65,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1	2,29/2,55	1	0,00	15.11.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ	22,89 [min]
Ekvivalentní doba požáru τ_e	45,94 [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)	I
Teplota v hořícím prostoru	1 081,48 [°C]
Plocha požárního úseku S	3,80 [m ²]
Plocha otvorů pož.úseku S _o	2,29 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h _o	2,55 [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h _s	4,50 [m]
Průměrné požární zatížení \bar{p}	58,50 [kg.m ⁻²]
Požární zatížení p	65,00 [kg.m ⁻²]
Maximální plocha pož.úseku	3 798,07 [m ²]
Čas zakouření t _e	2,24 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P ₁	1,40 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P ₂	1,14 [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	1 (přesně 0,46)
Počet hasičích jednotek	6

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti	od objektu/mezi sebou
• hydrant	150/300(300/500) [m]
• výtokový stojan	600/1200 [m]
• plnicí místo	2500/5000 [m]
• vodní tok nebo nádrž	600 [m]
Potrubí DN	100 [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s ⁻¹	6 [l.s ⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s ⁻¹	12 [l.s ⁻¹]
Obsah nádrže požární vody	22 [m ³]

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=247,00).

7) Požární úsek N01.08 - I – trafo

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.08 - Trafo

Zadané údaje:

Počet užít. podl. v objektu	1 [-]
Poč. užít. nadz. podl. v objektu	1 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	výr. objekt, sklad
Koef. k_4	1,00 [-]
Koef. k_7	2,00 [-]
Skupina výroby a provozů	typ 1
Poloha úseku - podlaží	nadzemní
Koeficient c	1

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
01. 106 - koridor	16,45	4,50	25,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1	/-	1	0,00	15.2.a
01. 107 - trafo 1	12,09	4,50	10,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1		1	0,00	15.4.b
01. 108 - trafo 2	11,55	4,50	10,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1		1	0,00	15.4.b
01. 109 - trafo 3	12,09	4,50	10,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1		1	0,00	15.4.b
01. 110 - trafo 4	11,55	4,50	10,00	0,00	0,00	1,4	0,15	0,9	1		1	0,00	15.4.b

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ	70,75 [min]
Ekvivalentní doba požáru τ_e	17,15 [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož. úseku (SPB)	I
Teplota v hořícím prostoru	446,10 [°C]
Plocha požárního úseku S	63,73 [m ²]
Plocha otvorů pož. úseku S _o	0,00 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož. úseku h _o	0,00 [m]
Průměrná světlá výška pož. úseku h _s	4,50 [m]
Průměrné požární zatížení \bar{p}	12,48 [kg.m ⁻²]
Požární zatížení p	13,87 [kg.m ⁻²]
Maximální plocha pož. úseku	3 798,07 [m ²]
Čas zakouření t _e	2,24 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P ₁	1,40 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P ₂	19,12 [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	2 (přesně 1,89)
Počet hasičích jednotek	12

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti	od objektu/mezi sebou
• hydrant	150/300(300/500) [m]
• výtokový stojan	600/1200 [m]
• plnicí místo	2500/5000 [m]
• vodní tok nebo nádrž	600 [m]
Potrubí DN	100 [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s ⁻¹	6 [l.s ⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s ⁻¹	12 [l.s ⁻¹]
Obsah nádrže požární vody	22 [m ³]

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz. čl. 4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=884,05).

8) Požární úsek N01.09 - I – vrátnice

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.09 - vrátnice

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu 1 [-]
 Výška objektu h 0,00 [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu 1 [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z 1 [-]
 Výšková poloha hp 0,00 [m]
 Koeficient c 1
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
03. 101 - místnost ostrahy	13,90	2,80	65,00	10,00	0,00	1,100	0,90	14,00/1,75	1	0,00	15.11.a
03. 102 - předsíň WC	1,90	2,60	5,00	10,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	14.2
03. 103 - WC	1,40	2,60	5,00	10,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
03. 101 - místnost ostrahy	3	0	0	3	-

Výsledky výpočtu:

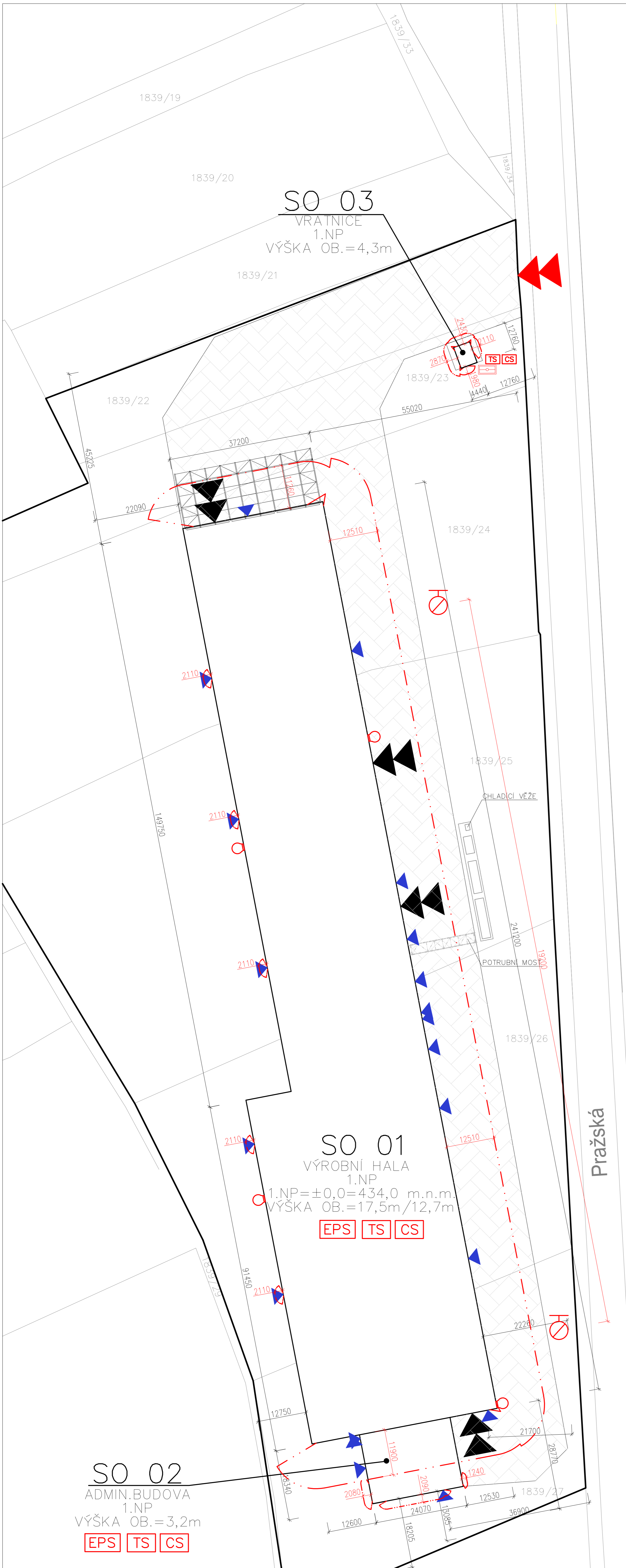
Požární zatížení výpočtové p_{vyp} **33,73** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **I**
 Plocha požárního úseku S **17,20** [m²]
 Koeficient n **0,648**
 Koeficient k **0,238**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **14,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **1,75** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,228**
 Průměrná světelná výška pož.úseku h_s **2,76** [m]
 Požární zatížení p **63,49** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **1,062**
 Koeficient b **0,50**
 Koeficient c **1,00**
 Normová teplota TN **859,27** [°C]
 Čas zakouření t_e **1,96** [min]
 Maximální délka pož.úseku **83,75** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **61,88** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **5 182,51** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **5,34**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP **1 (přesně 0,64)**
 Počet hasicích jednotek **6**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti **od objektu/mezi sebou**
 • hydrant **200/400(300/500)** [m]
 • výtokový stojan **600/1200** [m]
 • plnicí místo **3000/6000** [m]
 • vodní tok nebo nádrž **600** [m]
 Potrubí DN **80** [mm]
 Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ **4** [l.s⁻¹]
 Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ **7,5** [l.s⁻¹]
 Obsah nádrže požární vody **14** [m³]
 Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)



SO 03
VRATNICE
1.NP
VÝŠKA OB.=4,3m

SO 01
VÝROBNÍ HALA
1.NP
1.NP=±0,0=434,0 m.n.m.
VÝŠKA OB.=17,5m/12,7m
EPS TS CS

SO 02
ADMIN. BUDOVA
1.NP
VÝŠKA OB.=3,2m
EPS TS CS

Pražská

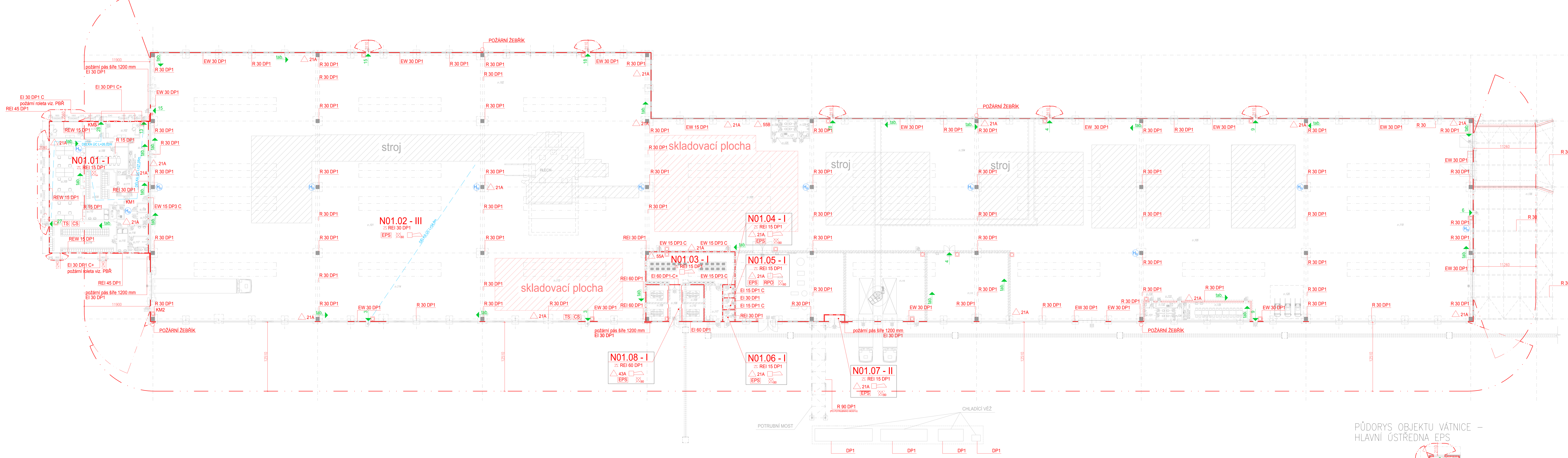
LEGENDA

- AREÁLOVÁ KOMUNIKACE
- HRANICE POZEMKU
- OBRYŠ OBJEKTŮ
- VJEZDY DO OBJEKTU
- VSTUPY DO OBJEKTU
- PŘÍJEZD POŽÁRNÍCH VOZIDEL
- NAVRŽENÝ NADZEMNÍ HYDRANT
- ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
- HLAVNÍ ÚSTŘEDNA EPS
- CENTRAL STOP
- TOTAL STOP
- POŽÁRNÍ ŽEBŘÍK

1.NP=±0,0=434,0 m.n.m.
±0,0 JE STEJNÁ PRO VŠECHNY OBJEKTY

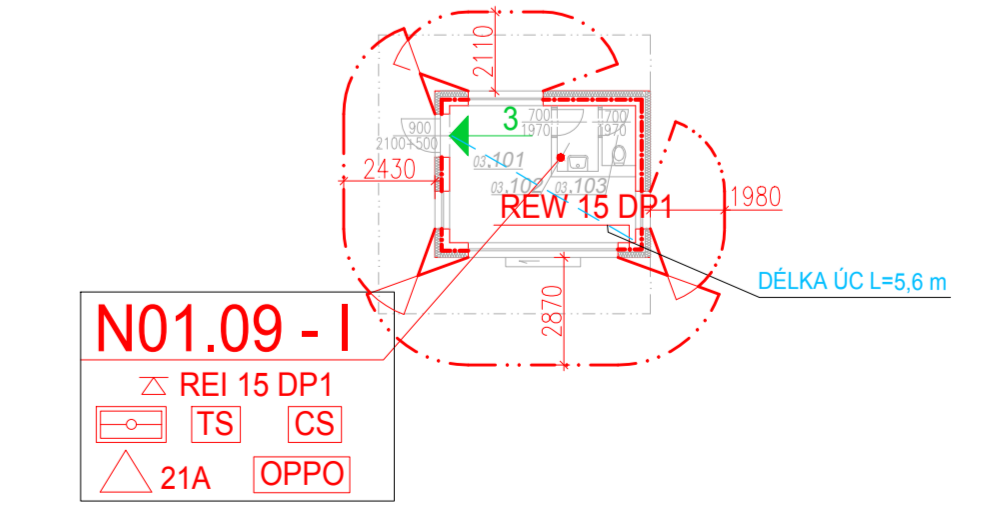
OBOR SI - POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB	ZPRACOVAL MARTIN PRŮCHA	KATEDRA KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ	
ROČNÍK 4. ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE Ing. ROMAN CHYLÍK		
AKCE: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY			FORMÁT 4x4
OBSAH: SITUACE			MĚŘÍTKO 1:500
			DÁTUM 05/2021
			Č. VÝKRESU C.2.a

PŮDORYS 1.NP



- LEGENDA**
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
 - HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
 - N01.04 - I** OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
 - REI 30 DP1 POŽ. UZÁVĚR, POŽADOVANÁ PO, DRUH KONSTRUKCE
 - EW 15 DP3 C POŽ. UZÁVĚR, POŽADOVANÁ PO, DRUH KONSTRUKCE, SAMOZAVÍRAČ
 - EI 30 DP1 C+ POŽ. UZÁVĚR, POŽADOVANÁ PO, DRUH KONSTRUKCE, SAMOZAVÍRAČ+KOORDINÁTOR POSTUPNÉHO UZAVÍRÁNÍ
 - 6 SMĚR EVAKUAČNÍHO ÚTĚKU
 - tab. POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB NA VOLNÉ PROSTORSTVÍ
 - KM2 FOTOLUMINISČENČNÍ TABULKA SMĚRU ÚNIKU
 - △ 21A POSUZOVANÉ KRITICKÉ MÍSTO
 - △ 21A PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ, HASIČÍ SCHOPNOST
 - △ 21A TLAČÍTKO CENTRAL STOP
 - CS TLAČÍTKO TOTAL STOP
 - TS TLAČÍTKO ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
 - EPS TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRU
 - RPO ROZVADEČ POŽÁRNÍ OCHRANY
 - HLAVNÍ ÚSTŘEDNA EPS
 - AKUSTICKÁ SIGNALIZACE SYSTÉMU EPS

PŮDORYS OBJEKTU VÁTNIČE –
HLAVNÍ ÚSTŘEDNA EPS



1.NP=±0,0=434,0 m.n.m.
±0,0 JE STEJNÁ PRO VŠECHNY OBJEKTY

OBJED: SI - POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB	ZPRACOVÁVATEL: MARTIN PRŮCHA	KATEGORIE: KATEGORIE BETONOVÝCH A ZDEŇNÝCH KONSTRUKCÍ	
ROČNÍK: 4. ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE: ING. ROMAN CHLÍK	FORMÁT: A3	
AKCE: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY	ŠKALA: 1:200	BAŤKA: 04/2021	TISK: 16.04.2021 Č. VÝKRESU: C.2.b
OBŠAH: PŮDORYS 1.NP A PŮDORYS VRÁTNICE			