

**České vysoké učení technické v Praze**

**Fakulta stavební**

K133 – Katedra betonových a zděných konstrukcí



**Bakalářská práce**

Požární řešení výrobní haly Písek

Autor: Tomáš Kovářík

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Datum: Květen 2020

# České vysoké učení technické v Praze

## Fakulta stavební

K133 – Katedra betonových a zděných konstrukcí



## Zadání bakalářské práce

<b>Autor:</b>	Tomáš Kovářík
<b>Název stavby:</b>	Výrobní hala Písek
<b>Místo stavby:</b>	Malé Nepodřice, Písek
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Martin Benýšek
<b>Datum:</b>	Květen 2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kovářík Jméno: Tomáš Osobní číslo: 468709  
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 Písek  
Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of a Production Hall Písek

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 a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-1-2: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Benýšek

Datum zadání bakalářské práce: 17. 2. 2020 Termín odevzdání bakalářské práce: 17. 5. 2020  
*Údaj uvedte v souladu s datem v časovém páru příslušného ek. roku*

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beni 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 nutně uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci zpracoval samostatně, v souladu s metodickým pokynem č. 1/2009 O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací, a že jsem k jejímu vypracování použil pouze uvedené zdroje.

V Praze dne 23. 5. 2019

Kovářík Tomáš

.....

## **Poděkování**

Hlavní poděkování patří mé rodině, která za mnou stála a podporovala mě po celou dobu studia. Další velké poděkování patří Ing. Martinu Benýškovi za pevné nervy, trpělivost a ochotu při konzultacích k bakalářské práci. Rád bych také poděkoval Ing. Tomáši Trtíkovi a Ing. Romanovi Chylíkovi za konzultace k stavebně konstrukční části bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat architektonickému ateliéru Akad. Arch. Václava Hodana, který mi poskytl projekt, jenž byl podkladem bakalářské práce.

**Abstrakt:**

Předmětem této bakalářské práce je požární řešení výrobního objektu v obci Malé Nepodřice u Písku na základě zadané projektové dokumentace. Bakalářská práce obsahuje tři části, revizi původního projektu, požárně bezpečnostní řešení stavby dle platných vyhlášek a norem řady ČSN 73 08xx, statický návrh a posouzení vybraných prvků železobetonové konstrukce a jejich posouzení na účinky požáru. Bakalářská práce obsahuje textové a výkresové přílohy. Přínosem této práce je praktická ukázka výpočetních metod a postupů při řešení nosného systému budovy a požární zhodnocení celé budovy pro potřeby vydání stanoviska odborem prevence Hasičského záchranného sboru ČR.

**Abstract:**

The subject of this bachelor thesis is the fire safety solution of a production facility in Male Nepodrice u Písku based on assigned project documentation. This bachelor thesis is divided into three parts, review of the original project, fire safety site solution in line with current decrees and standards of the CSN 73 08xx series, static design and assessment of selected elements of reinforced concrete structure and their assessment on the effects of fire. This bachelor thesis contains text and drawing appendices. The contribution of this work is a practical demonstration of computational methods and procedures for solving the load bearing system of the building and fire evaluation of the entire building for the needs of issuing an opinion by the Department of Prevention of the Fire and Rescue Services of the Czech Republic.

**Klíčová slova:**

*Výrobní hala, požárně bezpečnostní řešení, požární odolnost, železobeton, statický výpočet*

**Keywords:**

*Industrial hall, Fire safety solution, Reinforced concrete, Static calculation*

# Obsah bakalářské práce

- **Zadání bakalářské práce**
- **ČÁST A** – Revize architektonické části
- **ČÁST B** – Požárně bezpečnostní řešení stavby
  - Textová část
    - Požárně bezpečnostní řešení
    - Příloha č. 1 – Výstup z programu WinFire Office 2020
    - Příloha č. 2 – Ověření výpočtu z WinFire
    - Příloha č. 3 – Výpočet odstupových vzdáleností od POP
    - Příloha č. 4 – Vzorový výpočet odstupových vzdáleností
  - Výkresová část
    - Výkres č. B.1 – Situace; M 1:500; formát A2
    - Výkres č. B.2 – Půdorys 1.NP; M 1:200; formát A1
    - Výkres č. B.3 – Půdorys 2.NP; M 1:200; formát A1
- **ČÁST C** – Konstrukční řešení stavby
  - Textová část
    - Stavebně konstrukční řešení
    - Příloha č. 1 – Výpočet v excelu VZ1
  - Výkresová část
    - Výkres č. C.1 půdorysu 1.NP – skladba; M 1:100; formát A1
    - Výkres č. C.2 půdorysu 2.NP – skladba; M 1:100; formát A1
    - Výkres č. C.3 vazníku T průřez – tvar, výztuž
    - Výztuž č. C.4 sloup – tvar, výztuž

**České vysoké učení technické v Praze**

**Fakulta stavební**

K133 – Katedra betonových a zděných konstrukcí



**ČÁST A – Revize architektonického řešení  
stavby**

<b>Autor:</b>	Tomáš Kovářík
<b>Název stavby:</b>	Výrobní hala Písek
<b>Místo stavby:</b>	Malé Nepodřice, Písek
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Martin Benýšek
<b>Datum:</b>	Květen 2020



# Obsah

1	Úvod .....	3
2	Revize požární části.....	4
3	Revize ve statické části.....	4
4	Závěr.....	5

# 1 Úvod

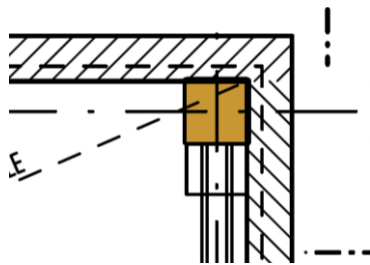
Předmětem této části bakalářské práce je posouzení stávajícího architektonicko-stavebního řešení, případně optimalizace návrhu tak, aby vyhověl všem požadavkům zejména požárně bezpečnostním a stavebně konstrukčním.

## 2 Revize požární části

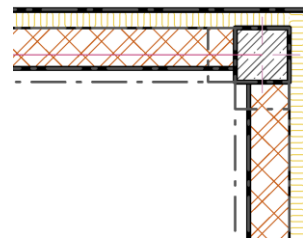
- Původní projekt uvažoval kancelářskou místnost 2.01 (2.NP) s plochou 109,9 m<sup>2</sup> jako FUSM
- Místnost nebo skupina místností zatříděná jako FUSM musí splňovat nejvýše 100 m<sup>2</sup> podlahové plochy, nejvýše 40 osob a nejvýše 15m vzdálenost pro únik osob z nejbližšího místa.
- Z hlediska řešení únikových cest bylo vhodné kancelář 2.01 zachovat jako FUSM, proto byla zmenšena podlahová plocha na 99,84 m<sup>2</sup>. Přebývajícím prostorem byl přičleněn k WC.

## 3 Revize statické části

- V původním projektu bylo obvodové zdivo výrobní haly (Porotherm tl. 300 mm) vystrčené před skeletový nosný systém. Z hlediska optimalizace návrhu bylo zdivo navrženo jako vyzdění mezi sloupy, zdivo zde tvoří ztužení konstrukce v obou směrech.

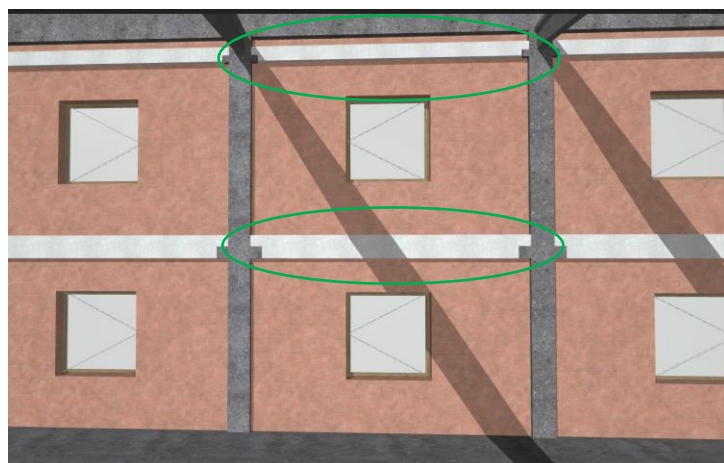


Obrázek č. 1 – Původní řešení zdiva



Obrázek č. 2 – Nové řešení zdiva

- Navazující změnou byl empirický návrh trámů, na kterých zdivo bylo vyzdění. Trámy jsou uloženy na konzolkách sloupů. Návrh a posouzení konzolek je řešen v části bakalářské práce věnované stavebně konstrukčnímu řešení stavby.



Obrázek č. 3 – ArchiCAD – Vizualizace

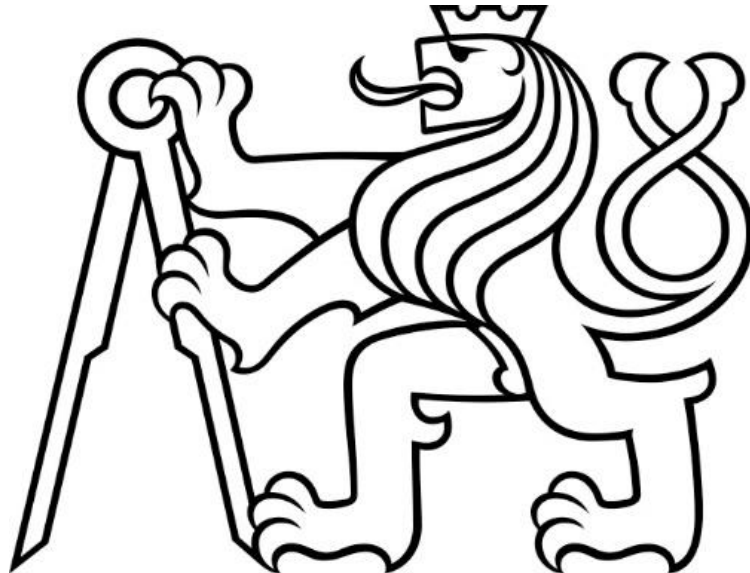
## **4 Závěr**

Revize zadaného objektu byla provedena z důvodu optimalizace projektu pro účely této bakalářské práce.

# České vysoké učení technické v Praze

## Fakulta stavební

K133 – Katedra betonových a zděných konstrukcí



## ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení stavby

<b>Autor:</b>	Tomáš Kovářík
<b>Název stavby:</b>	Výrobní hala Písek
<b>Místo stavby:</b>	Malé Nepodřice, Písek
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Martin Benýšek
<b>Datum:</b>	Květen 2020

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Seznam použitých podkladů</b> .....	<b>5</b>
2.1	Použité zákony, vyhlášky, normy, technické podklady výrobce,.....	5
2.2	Seznam použitých programů .....	6
2.3	Podklady výrobců.....	6
2.4	Použitá dokumentace.....	6
2.5	Zkratky používané v textu.....	7
<b>3</b>	<b>Popis objektu</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Dispoziční řešení</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Konstrukční řešení</b> .....	<b>9</b>
5.1	Administrativní část .....	9
5.2	Výrobní část .....	9
<b>6</b>	<b>Popis technologie</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Koncepce řešení požární bezpečnosti</b> .....	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Specifické požadavky jiných norem</b> .....	<b>10</b>
8.1	ČSN 65 0201 – Hořlavé kapaliny .....	10
8.2	ČSN 07 8304 – Tlakové nádoby na plyn – Provozní pravidla .....	11
<b>9</b>	<b>Základní charakteristika objektu, rozdělení do požárních úseků</b> .....	<b>11</b>
9.1	Požárně technické údaje o stavbě .....	11
9.2	Přehled požárních úseků.....	11
<b>10</b>	<b>Stanovení požárního rizika, mezní rozměry (ekonomické riziko), SPB</b> .....	<b>12</b>
<b>11</b>	<b>Požadavky na požární odolnost + posouzení</b> .....	<b>12</b>
11.1	Střešní plášť.....	14
11.1.1	Administrativní část.....	14
11.1.2	Výrobní hala .....	14
11.1.3	Posouzení těsnění spár.....	14
<b>12</b>	<b>Specifické požadavky na jednotlivé konstrukční prvky</b> .....	<b>14</b>
<b>13</b>	<b>Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska odkapávání a odpadávání</b> .....	<b>15</b>
13.1	Administrativní část .....	15
13.2	Výrobní část .....	15
<b>14</b>	<b>Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska šíření plamenů</b> .....	<b>16</b>
14.1	Výrobní hala.....	16
14.2	Administrativní část .....	16
14.2.2	Povrchová úprava obvodových stěn z vnější strany .....	17
<b>15</b>	<b>Požární zásah</b> .....	<b>17</b>
15.1	Výpočet doby volného rozvoje požáru pro součinitel $\Delta c_1$ .....	17
<b>16</b>	<b>Evakuace osob</b> .....	<b>18</b>
16.1	Požadavky vyhlášky.....	18
16.2	Obsazení objektu osobami .....	18
16.3	Koncepce evakuace .....	20
16.4	Nechráněné únikové cesty.....	20
16.4.1	Mezní délky .....	20
16.4.2	Mezní šířky .....	21
16.4.3	Doba evakuace a doba zakouření.....	21
16.5	Chráněné únikové cesty .....	22

16.6	Technické vybavení ÚC .....	22
<b>17</b>	<b>Odstupové vzdálenosti .....</b>	<b>23</b>
17.1	Střešní plášť.....	23
17.1.1	Výrobní objekt.....	23
17.1.2	Administrativní část.....	24
17.2	Odstupy od obvodových stěn .....	24
17.2.1	Výrobní část.....	24
17.3	Odpadávání hořící částí stavebních konstrukcí .....	24
17.4	Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru.....	24
<b>18</b>	<b>Vnější / vnitřní odběrná místa, přenosné hasicí přístroje.....</b>	<b>25</b>
18.1	Vnější odběrná místa.....	25
18.2	Vnitřní odběrná místa.....	25
18.3	Přenosné hasicí přístroje.....	26
18.3.1	Nevýrobní část.....	26
18.3.2	Výrobní část.....	27
<b>19</b>	<b>Přístupové komunikace.....</b>	<b>28</b>
19.1	Přístupová komunikace .....	28
19.2	Vjezdy a průjezdy.....	28
<b>20</b>	<b>Nástupní plochy .....</b>	<b>28</b>
<b>21</b>	<b>Vnitřní / vnější zásahové cesty .....</b>	<b>28</b>
21.1	Vnitřní zásahové cesty .....	28
21.2	Vnější zásahové cesty.....	29
<b>22</b>	<b>Technická a technologická zařízení .....</b>	<b>29</b>
22.1	Elektroinstalace .....	29
22.1.1	Zařízení s požadovanou funkčností při požáru .....	29
22.1.2	Rozvaděče požární ochrany .....	30
22.1.3	Běžné rozvaděče elektrické energie.....	30
22.1.4	Zařízení nesloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu.....	30
22.1.5	Vypínání elektrické energie v objektu .....	30
22.2	Rozvody hořlavých a nehořlavých látek .....	31
22.2.1	Rozvody hořlavých látek .....	31
22.2.2	Rozvody nehořlavých látek .....	31
22.3	Vzduchotechnika.....	32
22.3.1	Odvětrání WC, sprch a úklidové komory .....	32
22.3.2	Odvětrání skladu maziv a olejů .....	32
22.4	Vytápění .....	32
22.5	Komín.....	32
22.6	Hromosvody .....	32
<b>23</b>	<b>Požárně bezpečnostní zařízení .....</b>	<b>33</b>
23.1	Posouzení požadavků PBZ.....	33
23.1.1	EPS .....	33
23.1.2	SHZ.....	33
23.1.3	ZOKT.....	33
23.2	Elektrická požární signalizace.....	34
23.2.1	Stanovení požadavků na rozsah ochrany zařízením EPS .....	34
23.2.2	Způsob detekce požáru .....	34
23.2.3	Stanovení požadavků na umístění tlačítkových hlásičů EPS.....	34

23.2.4	Umístění hlavní ústředny EPS .....	34
23.2.5	Stanovení časů $T_1$ a $T_2$ pro jednotlivé provozní režimy EPS.....	35
23.2.6	Typy, způsob a čas ovládní požárně bezpečnostních zařízení .....	35
23.2.7	Seznam monitorovaných zařízení s výpisem požadovaných monitorovaných stavů .....	35
23.2.8	Stanovení druhu signalizace poplachu.....	35
23.2.9	Požadavek na způsob hlavní ústředny EPS s předurčenou jednotkou HZS .....	35
23.2.10	Požadavky na adresaci informací o požáru na hlavní ústředně EPS .....	35
23.2.11	Požadavky na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou EPS.....	35
23.2.12	Požadavky na kabely, kabelové trasy a napájení.....	35
23.2.13	Požadavky na ZDP .....	36
23.2.14	Požadavky na provedení koordinačních funkčních zkoušek .....	36
23.2.15	Zpracování blokového schéma .....	36
<b>24</b>	<b>Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek .....</b>	<b>36</b>
<b>25</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>37</b>
	<b>Příloha 1 – Výstup z programu WinFire Office 2020 .....</b>	<b>38</b>
	<b>Příloha 2 – Ověření ručním výpočtem PÚ .....</b>	<b>44</b>
	<b>Příloha 3 – Výpočet odstupových vzdáleností od POP .....</b>	<b>46</b>
	<b>Příloha 4 – Vzorový výpočet odstupových vzdáleností.....</b>	<b>48</b>



# 1 Úvod

Předmětem požárně bezpečnostního řešení je novostavba výrobní haly s administrativní budovou v obci Malé Nepodřice. V objektu se vyrábějí stroje na výrobu plastů, administrativní budova bude sloužit převážně jako kancelářské prostory a zázemí pro pracovníky firmy.

Požárně bezpečnostní řešení je zpracováno dle vyhlášky č. 246/2001 Sb. a obsahuje technickou zprávu, výpočtovou část a výkresovou část. PBŘ je řešeno pro účely dokumentace pro stavební povolení.

## 2 Seznam použitých podkladů

### 2.1 Použité zákony, vyhlášky, normy technické podklady výrobce,

- [1] ČSN 01 3495 *Výkresy ve stavebnictví – Výkresy požární bezpečnosti staveb*, červen 1997
- [2] POKORNÝ, Marek. HEJTMÁNEK, Petr. *Požární bezpečnost staveb - Syllabus pro praktickou výuku*. Praha: ČVUT v Praze, 2018
- [3] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- [4] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) ve znění vyhlášky č. 221/2014
- [5] ČSN 73 0802 *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty*, Praha: ÚNMZ květen 2009 + Z1 únor 2013 + Z2 červenec 2015 + Z3 únor 2020
- [6] ČSN 73 0804 *Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty*, Praha: ÚNMZ únor 2010 + Z1 únor 2013) + Z2 únor 2015 + Z3 únor 2020
- [7] ČSN 73 0810 *Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení*, Praha: ÚNMZ červenec 2016 + O1 březen 2020
- [8] ČSN 73 0818 *Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami*, Praha: ÚNMZ červenec 1997 + Z1 říjen 2002
- [9] ČSN 73 0824 *Požární bezpečnost staveb – Výhřevnost hořlavých látek*, Praha: ÚNMZ prosinec 1992
- [10] ČSN 73 0848 *Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody*, ÚNMZ červen duben 2009, +Z1 únor 2013 + Z2 červen 2017
- [11] ČSN 73 0872 *Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením*, Praha: ÚNMZ leden 1996
- [12] ČSN 73 0873 *Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou*, Praha: ÚNMZ červen 2003
- [13] ČSN 73 0875 *Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení*, Praha: ÚNMZ duben 2011
- [14] ČSN 74 3282 – *Pevné kovové žebříky pro stavby*, ÚNMZ červen listopad 2014 + Z1 červen 20117 požárně bezpečnostního řešení duben 2011
- [15] ČSN EN 13501-2 *Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti kromě vzduchotechnických zařízení*, Praha: ÚNMZ srpen 2017
- [16] ČSN EN 3-7+A1 *Přenosné hasicí přístroje*, Praha: Český normalizační institut, únor 2008
- [17] ČSN 34 2710 – *Elektrická požární signalizace – Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba*, září 2011 + Z1, Praha: ÚNMZ srpen 2013

- [18] ČSN 65 0201 *Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci*, Praha: ÚNMZ srpen 2003 + Z1 únor 2006
- [19] ČSN EN 1838 *Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení*. Praha: ÚNMZ, 2012.
- [20] ČSN ISO 3864 – *Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky*, Praha: ÚNMZ prosinec 2012

## **2.2 Seznam použitých programů**

- [21] Archicad 23. Graphisoft (STUDENTSKÁ LICENCE)
- [22] Microsoft Office Excel 2020. (STUDENTSKÁ LICENCE).
- [23] Microsoft Office Word 2020. (STUDENTSKÁ LICENCE).
- [24] Free RW Soft, v.o.s. WinFire Office 2018 (DEMOVERZE). Ostrava.
- [25] Program pro výpočet odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla, Ing. Marek Pokorný, Ph.D.
- [26] SCIA. SCIA Engineer 19. 1. (STUDENTSKÁ VERZE 19.1).
- [27] SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. RCC 1.2 - Výpočetní program pro posouzení železobetonových sloupů. (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze.
- [28] SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. RCCfi 1.2 - Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů. (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze.
- [29] ŠTEFAN, Radek. FiDeS 1.1 - Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů. (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze.
- [30] HOLAN, Jakub, ŠTEFAN, Radek. IDP – Interakční diagram průřezu (VERZE 1.0 – 30.12.2017) ČVUT v Praze.

## **2.3 Podklady výrobců**

- [31] DEK a.s. – technické listy
- [32] Porotherm – technické listy výrobce
- [33] GOLDBECK Predabeton s.r.o. – technické listy výrobce (Stropsystem)
- [34] Kovové profily, spol. s.r.o. – technické listy výrobce

## **2.4 Použitá dokumentace**

- Všechny výkresové podklady o objektu jsou z ateliéru Archinit Atelier vedeného Akad. Arch. Václavem Hodanem.

## 2.5 Zkratky používané v textu

PÚ = požární úsek

SPB = stupeň požární bezpečnosti

PO = požární odolnost

POP = požárně otevřená plocha

PNP = požárně nebezpečný prostor

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

NÚC = nechráněná úniková cesta

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

EPS = elektrická požární signalizace

FUSM = funkčně ucelená skupina místností

KM = kritické místo v rámci posouzení šířek únikových cest

NAP = nástupná plocha

NP = nadzemní podlaží

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

PDK = požárně dělicí konstrukce

PHP = požárně přenosný přístroj

R, E, I, W, C, S = mezní stav požární odolnosti nosných a požárně dělicích konstrukcí

UPS = náhradní zdroj elektrické energie

ETICS = kontaktní zateplovací systém obvodových stěn

ZDP = náhradní zdroj elektrické energie

KTPO = klíčový trezor požární ochrany

OPPO = obslužné pole požární ochrany

HJ = hasící jednotka pro určení počtu hasících přístrojů

PCO = pult centralizované ochrany

SOZ = samočinné odvětrávací zařízení

HZS = hasičský záchranný sbor

UPS = náhradní zdroj elektrické energie

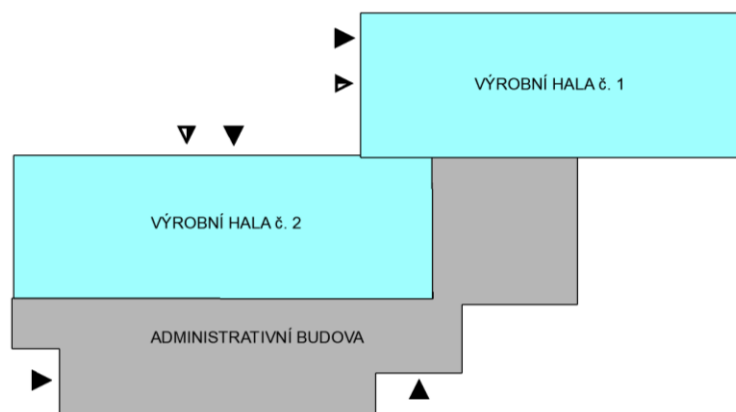
VZT = vzduchotechnika, vzduchotechnické zařízení

### 3 Popis objektu

- Novostavba výrobní haly s kancelářskými prostory, které slouží jako administrativní zázemí celé firmy pro Českou republiku. Objekt se nachází v území s průmyslovou zástavbou, v obci Malé Nepodřice, v katastrálním území Nepodřice.
- Objekt je umístěn na rovinaté parcele u hlavní silnice směrem na Písek. Z této hlavní silnice je objekt propojen místní komunikací. Do objektu jsou dva vjezdy na východní straně. Jeden vjezd je na parkoviště k administrativní budově, druhý vjezd je určen pro zaměstnance a zásobování.
- Objekt je situován do středu parcely, nejbližší cizí parcela je na západní straně vzdálená 7,6 m.

### 4 Dispoziční řešení

- Objekt tvoří dvě výrobní haly, půdorysně se jedná o obdélníky. Haly mají jedno podlaží. Jsou stavebně připojeny k administrativní části objektu. Administrativní část je dvoupodlažní.
- Každá hala je samostatný požární úsek, jsou vzájemně propojeny sekčními vraty. Také jsou propojeny s kancelářemi. Do každé haly je vjezd pro nákladní automobily a vstup pro zaměstnance. V halách se vyrábí stroje pro výrobu plastů, jedná se o čistou strojařskou výrobu.
- V hale č. 2 se nachází technická místnost. Tvoří samostatný požární úsek. V technické místnosti se nachází ovládání všech technických vybavení pro úpravu teplé vody, vytápění a el. rozvaděče.
- Administrativní budova je jak dispozičně, tak i požárně rozdělena na dvě oddělené části. Obě dvě části jsou dvoupodlažní, zde se nachází kancelářské místnosti, dále kuchyňky, WC, sprchy, zasedací místnost.
- Administrativní budova má v 1. NP archiv, který je vyčleněn z důvodu místně soustředěného požárního zatížení jako samostatný požární úsek.
- Horizontální komunikaci po objektu zajišťují chodby, které prochází přes oba objekty a jsou propojeny stavebně s halami.
- Horizontální komunikaci po objektu zajišťují dvě schodiště, každá dispozičně oddělená administrativní část má svoje schodiště.
- Budova má několik vstupů a vjezdů pro zásobování. Hlavní vstup do budovy se nachází od parkoviště před budovou na jižní straně.



Obrázek 1 – schéma rozdělení objektu

## 5 Konstrukční řešení

### 5.1 Administrativní část

- Nosný systém tvoří zdivo z pálených cihel Porotherm a betonové stropy, obvodové zdivo tl. 300 mm, vnitřní nosné zdivo Porotherm tl. 250 mm a tl. 300 mm. Betonové stropy jsou řešeny ŽB vylehčenými předpjatými panely Goldbeck tl. 200 o různých rozponech.
- Schodiště je z ŽB prefabrikovaných dílců tl. desky 200 mm, tl. podesty 200 mm. Schodiště v místě stropů bude uloženo na průvlaky.
- Příčky tvoří zdivo z pálených cihel Porotherm tl. 150 mm a tl. 115 mm.
- K zateplení obvodových stěn slouží minerální vata tl. 160 mm, zateplení ploché střechy je minerální vatou tl. 300 mm.

### 5.2 Výrobní část

- Nosný konstrukční systém zde tvoří železobetonový montovaný skelet. Svislé nosné konstrukce tvoří ŽB prefabrikované sloupy 400 x 400 mm. Sloupy budou opatřeny vidlicí pro uložení střešních vazníků, dále zde budou konzolky pro betonové nosníky, které nesou obvodové výplňové zdivo.
- Střešní konstrukci tvoří ŽB prefabrikované vazníky průřezu „T“ s proměnlivým průřezem, největší výška je 850 mm.
- Na střešní vazníky budou položeny trapézové plechy s tepelnou izolací z minerální vaty tl. 220 mm.
- Výplňové zdivo tvoří zdivo z pálených cihel Porotherm, které zároveň slouží jako ztužení v horizontálním směru namáhání budovy. Toto zdivo je uloženo na ŽB trámech 400 x 400.
- Atika je vyzděná z Porotherm tl. 250, uložena na ŽB trámech, 250 x 400 mm.
- Trámy zde mají funkci statického propojení jednotlivých konstrukcí.
- K zateplení obvodových stěn haly slouží minerální vata tl. 130 mm, k zateplení střešního pláště minerální vata tl. 240 mm.

## 6 Popis technologie

- Firma zde bude vyrábět nové výrobní stroje a náhradní díly pro ně, jedná se o čistý strojírenský průmysl. V hale je také vymezená část budovy pro sekci kontroly kvality, nebude se zde shromažďovat větší množství materiálu, protože je vše hned odváženo do firemního skladu, který se nachází v jiném areálu. Stroje a náhradní díly jsou před odvozem na firemní sklad, skladovány na europaletách svázané pomocí svazovacích pásek PES (plastová) s kovovými přezkami uvnitř výrobní haly.
- Výrobky, které se zde budou vyrábět a skládat dohromady, jsou především výrobky z kovů a jejich slitiny.

## 7 Koncepce řešení požární bezpečnosti

- Objekt je rozdělen do 6 PÚ. 4 x PÚ jsou posuzovány dle ČSN 73 0802 a 2 x PÚ jsou posuzovány dle ČSN 73 0804.
- Oba dva požární úseky posuzované jako výrobní objekty jsou začleněny do 3 skupiny výrob a provozů.
- V přízemí je archiv spisů a dokumentů, s ohledem na ochranu dokumentů tvoří samostatný požární úsek.
- Technická místnost, která se nachází v přízemí uvnitř výrobní haly, tvoří také samostatný požární úsek, z důvodu oddělení od provozu výrobních hal. V technické místnosti se nachází ovládání tepelných čerpadel, jimiž je objekt vytápěn, tepelná čerpadla se nacházejí mimo objekt. Objekt tedy nemá komín. Dále je zde hlavní rozvaděč elektrické energie a rozvaděč RPO. RPO je samostatný PÚ (tedy včleněný požární úsek do jiného) tvořen samostatným boxem s požadovanou požární odolností.
- Požární úseky administrativní budovy (kanceláře, kuchyňka, WC) tvoří dva dvoupodlažní úseky.
- V objektu se nachází místnost s názvem sklad maziv, tato místnost není hodnocena dle ČSN 62 0201, v objektu se nachází menší množství látek, než tato norma předepisuje pro její použití.
- Objekt je převážně větrán přirozeným větráním okny, odtahové větrání je použito jen u koupelen, WC.
- V objektu jsou jen nechráněné únikové cesty, mezní délky zde prodlužuje navržená elektrická požární signalizace.
- Určení počtu osob dle ČSN 73 0818 je provedeno tak, aby nedošlo k započítání jedné osoby vícekrát.
- Objekt je vybaven EPS, CENTRAL STOP, TOTAL STOP, ZDP, KTPO, RPO, OPPO a nouzovým osvětlením.
- V objektu se mohou vyskytovat požáry pevných i kapalných látek (místnost označená jako sklad maziv a místnost s kompresorem). V administrativní části budovy se tedy předpokládá v nejhorším případě požár typu A, ve výrobním objektu může vzniknout požár typu A i B.
- Vnější odběrné místo je řešeno přírodní nádrží v obci vzdálené 350 m od objektu. Celoročně je zde zajištěno minimální požadované množství vody. Tato nádrž je zařazena v požárním řádu obce Malé Nepodřice.

## 8 Specifické požadavky jiných norem

### 8.1 ČSN 65 0201 – Hořlavé kapaliny

- Požární úsek N05.01 - 1 (Výrobní hala č. 1) obsahuje místnosti označené jako 1.10 - sklad maziv a olejů, 1.12 – kompresor.
- Sklad maziv a olejů a kompresor (myšleno provozní kapaliny kompresoru a skladované látky) nesmí obsahovat víc než 20 litrů nízkovroucích kapalin, nebo 50 litrů hořlavých kapalin I. třídy či 250 litrů hořlavých kapalin II. až IV. třídy nebezpečnosti. Dle [13] čl. 1. 1 a) – poznámka.
- Musí být dodrženy zásady podle [18] ČSN 65 0201 příloha F.
- Vzhledem k dodržení předepsaných množství bude tento PÚ hodnocen dle [6] ČSN 73 0804.

## 8.2 ČSN 07 8304 – Tlakové nádoby na plyn – Provozní pravidla

- V objektu se nenachází tlakové nádoby na plyn ve smyslu [6] ČSN 07 8304.

## 9 Základní charakteristika objektu, rozdělení do požárních úseků

### 9.1 Požárně technické údaje o stavbě

- Požární výška objektu  $h = 3,4$  m
- Objekt má veškeré svíslé a vodorovné konstrukce (nosné a požárně dělící) druhu DP1.
- Konstrukční systém nehořlavý.
- Objekt je členěn na výrobní část, posuzovanou dle ČSN 7308 04, a nevýrobní část, do které spadá kancelář a zázemí pracovníků posuzované dle ČSN 7308 02.

### 9.2 Přehled požárních úseků

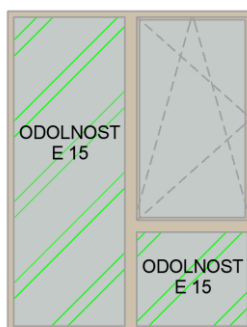
Tab. 1 Přehled požárních úseků.

Požární výška objektu činí $h = 3,40$ m. Objekt bude rozdělen do 6 požárních úseků:												
Administrativní část posuzované dle ČSN 73 0802												
označení	popis	a	b	c	$\rho_v$ [kg/m <sup>3</sup> ]	SPB	podlažnost			mezní rozměry [m]		
Vícepodlažní požární úseky												
N01.01/N02	Administrativní budova č. 1	0,96	1,03	1	<b>31,4</b>	II	2	≤	6	<b>17,3x16,7</b>	≤	46,3x72,8
N02.01/N02	Administrativní budova č. 2	0,96	1,12	1	<b>30,57</b>	II	2	≤	6	<b>9,3x29,6</b>	≤	46,3x73,5
1.NP												
N03.01	Archiv	0,71	1,31	1	<b>118,07</b>	IV	1	≤	2	<b>3,7x9,25</b>	≤	59,5x97,2
N04.01	Technická místnost	0,90	0,97	1	<b>14,8</b>	I	1	≤	12	<b>3,15x5,5</b>	≤	52,6x83,7
Výrobní hala posuzovaná dle ČSN 73 0804												
označení	popis	c			$\tau_e$ [min]	SPB				mezní půd. plocha [m <sup>2</sup> ]		
1.NP												
N05.01	Výroba č. 1	1,00			<b>20,50</b>	I				<b>376</b>	≤	7 495
N06.01	Výroba č. 2	1,00			<b>22,10</b>	I				<b>366,04</b>	≤	7 495

- Objekt nemá komín, je vytápěn tepelnými čerpadly a el. vytápěním.
- Šachty nejsou samostatné PÚ, jsou součástí PÚ.
- Objekt nemá strojovnu VZT, je odvětráván přirozeným větráním.

## 10 Stanovení požárního rizika, mezní rozměry (ekonomické riziko), SPB

- Výpočty byly provedeny v programu WinFire Office. Příloha č. 1.
- PÚ N03.01 je proveden i ručním výpočtem. Příloha č. 2.
- Při výpočtu požárního zatížení v administrativní budově nejsou uvažována okna, která budou z bezpečnostního tvrzeného skla [5] čl. 6. 4. 2, konkrétně skla přes výšku podlaží a výplně tvořící zábradlí (okno členěné od podlahy do výšky 900mm).



Obrázek 2 – schéma okna kanceláři

- Při výpočtu požárního zatížení ve výrobních halách jsou uvažována všechna okna a světlíky na střeše. Žádné z nich nemá předepsanou speciální vlastnost, která by zajišťovala parametr E 15.

## 11 Požadavky na požární odolnost + posouzení

- Všechny konstrukce jsou označeny ve výkresové dokumentaci – výkresy jednotlivých podlaží. Viz výkresová příloha.
- Posouzení PO dle [5] ČSN 73 0802 Tab. 12, [6] ČSN 73 0804 Tab. 10.
- Podle [6] ČSN 73 0804 Tab. 10, položka 8 - definuje navíc položku 8 - konstrukce podporující technologické zařízení, jehož zřícení přispívá k rozšíření požáru. Tyto konstrukce se však v PÚ N05.01 - I ani v PÚ N01.19 nevyskytují.

Tab. 2 Posouzení PO

Posouzení požárních odolností stavebních konstrukcí					
pol.	SPB	požadovaná PO (min)	skutečná PO (min)	skladba konstrukce	Poznámka, zdroj
<b>1. požární stěny</b>					
1b	IV	REI 60 DP1	REI 180 DP1	Porotherm 30 Profi Dryfix + oboustranná VC omítka tl.15mm	technický list Porotherm
1b	IV	REI 60 DP1	REI 180 DP1	Porotherm 24 Profi Dryfix + oboustranná VC omítka tl.15mm	technický list Porotherm
1b	IV	EI 60 DP1	REI 90 DP1	Porotherm 14 Profi Dryfix + oboustranná VC omítka tl.15mm	technický list Porotherm
1b	II	EI 30 DP1	EI 120 DP1	Porotherm 11,5 P+D 115mm + oboustranná VC omítka tl.15mm	technický list Porotherm



1b	II	REI 30	REI 90	ŽB prefabrikovaný trám TR1 400/400 min krytí výztuže na osu a = 35	Viz posouzení Část C – článek 15.1.3
1c	II	REI 15	REI 60	ŽB prefabrikovaný trám TR2 400/250 min krytí výztuže na osu a = 30, $a_{sd} = 30$	Viz posouzení Část C – článek 15.1.4
1b	IV	REI 60 DP1	REI 60 DP1	ŽB sloup 400x400	Viz posouzení Část C – Článek 16.2
<b>1. požární stropy</b>					
1b	IV	REI 60 DP1	REI 60 DP1	Stropní panel GOLDBECK tl.200 mm - SPG 20097 - předpjatý	technický list GOLDBECK
<b>2. požární uzávěry otvorů</b>					
2b	I	EW-C3 15	EW-C 15	Dveře budou dodány v požadované PO	
2b	II	EW-C3 15	EW-C 15	Dveře budou dodány v požadované PO	
2b	II	EW 15	EW 15	Okna budou dodány v požadované PO	
2b	IV	EW-C3 30	EW-C 30	Dveře budou dodány v požadované PO	
<b>3. obvodové stěny</b>					
3a2	II	REW 30 DP1	REI 180 DP1	Porotherm 30 Profi Dryfix + oboustranná omítka	technický list Porotherm
<b>4. nosné konstrukce střech</b>					
4	I	R 15 DP1	R 30	ŽB T - průřez – posouzení pomocí IZO 500	Viz výpočet Část C - článek 16.1 – VZ1
<b>5. nosné konstrukce uvnitř PU zajišťující stabilitu objektu</b>					
5b	II	R 30 DP1	REI 180 DP1	Porotherm 30 Profi Dryfix + oboustranná VC omítka tl.15mm	technický list Porotherm
5b	II	R 30 DP1	REI 180 DP1	Porotherm 24 Profi Dryfix + oboustranná VC omítka tl.15mm	technický list Porotherm
5b	II	R 30 DP1	R 60 DP1	Překlady Porotherm KP 7, l = 2,5m 2,75m 3,25 m + omítnutí VC tl.15mm	technický list Porotherm
<b>6. nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu</b>					
-	-	-	-	-	-
<b>7. nosné konstrukce uvnitř PU, které nezajišťují stabilitu objektu</b>					
7	I	R 15 DP1	REI 180 DP1	Porotherm 24 Profi Dryfix + oboustranná VC omítka tl.15mm	technický list Porotherm
7	I	R 15 DP1	REI 90 DP1	Porotherm 14 Profi Dryfix + oboustranná VC omítka tl.15mm	technický list Porotherm
7	II	RE 15 DP1	REI 45 DP1	Stropní panel GOLDBECK tl.200mm - SPG 20097 - předpjatý	technický list GOLDBECK
<b>8. nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku</b>					
8	IV		Bez požadavku		
<b>9. konstrukce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí CHÚC</b>					
9	II	R 15 DP1	R 30 DP1	ŽB PREFE - hs = 150 a =10	Pro více jak 10 osob. Technický list výrobce
<b>10. výtahové a instalační šachty</b>					
-	-	-	-	-	-
<b>11. střešní pláště</b>					
11	I	-	-	Není požadavek rozpětí TR plechů < 7,5m	-
11	II	-	-	Nad požárním stropem	-

## 11.1 Střešní plášť

### 11.1.1 Administrativní část

- Není požadavek na PO, střešní plášť je nad požárním stropem a není zde nahodilé požární zatížení. Dle 8. 15. 1 a).
- Skladbu konstrukce tvoří ŽB předpjatý panel tl. 200 mm, minerální vlna tl. 240 mm a povlaková hydroizolace PVC tl. 2 mm.
- Jedná se o systémovou skladbu společnosti DEK a.s. vykazující  $B_{ROOF}(t_3)$ .

### 11.1.2 Výrobní hala

- Je tvořena trapézovými plechy s tepelnou izolací z minerální vaty tl. 240 mm a povlakovou hydroizolací PVC tl. 2 mm.
- Začlenění jako střešní plášť dle [7] čl. 8. 1. Vzdálenost mezi podporami (jednotlivými průvlaky  $L = 6,0m$ ) trapézového plechu je  $L < 7,5m$ .
- Na střešní plášť není kladen žádný požadavek PO, dle [6] dle tab. 10 polož. 12.
- Jedná se o systémovou skladbu společnosti DEK a.s. vykazující  $B_{ROOF}(t_3)$ .

### 11.1.3 Posouzení těsnění spár

- Těsnost spár se hodnotí dle ČSN EN 13501-2.
- Nemusí být samostatně posouzeno jen v případech, kdy spáry nebyly součástí zkoušky požární odolnosti.
- V řešeném objektu se jedná o napojení zdiva Porotherm tl. 300 mm (oboustranná omítka) na ŽB sloup 400 x 400 mm, toto napojení můžeme považovat za vyhovující. Těsnění spáry je možné takto vyhodnotit, pokud je spára vyplněna stejným materiálem jako jiné spáry v konstrukci, které vyhovují. Spára mezi zdívem a sloupem řešena pomocí vyzdívací malty.
- V řešeném objektu se jedná o napojení zdiva Porotherm tl. 300 mm (oboustranná omítka) na ŽB trám 400 x 400 mm a ŽB trám 400 x 250 mm, toto napojení můžeme považovat za vyhovující. Těsnění spáry je možné takto vyhodnotit, pokud je spára vyplněna stejným materiálem jako jiné spáry v konstrukci, které vyhovují. Spára mezi zdívem a sloupem řešena pomocí vyzdívací malty.
- Ke kolaudaci musí být doloženy protokoly deklarující splnění požadované požární odolnosti dále prohlášení o montáži jednotlivých prvků.
- V objektu není třeba řešit speciální zapracování spár, všechny konstrukce splňují požadavek na odzkoušení v zabudované konstrukci anebo vyhovují, viz výše.

## 12 Specifické požadavky na jednotlivé konstrukční prvky

- Požární svíslé a vodorovné pásy zde nejsou třeba,  $h < 12 m$ , dle [5] článek 8. 4. 10 odst. c) a [6] článek 9 .6. 6 odst. c).
- Požární pruhy na budově nemusím řešit,  $h < 12 m$ , ani v místě založení. Na administrativní budově je použit tepelný izolant z minerální vlny tl. 160 mm, třídy reakce na oheň A1, index šíření plamene  $i_s = 0,0mm/min$ . Výrobní hala má jako izolant minerální vlnu tl. 120 mm třídy reakce na oheň A1.

- Založení tepelných izolantů je od základové spáry, tedy bez zakládací lišty, tepelný izolant XPS je maximálně do výšky 400 mm nad terénem. Přechod materiálů XPS na minerální vatu je proveden dle [7] přílohy E. 2. článek 3. 1. 3. 2.
- Nároky na požární uzávěry - v PÚ je použita [5] tab. 12, [6] tab. 10. Dveře mezi jednotlivými PÚ jsou vybaveny samozavíračem. Požární uzávěry v celém objektu jsou navrženy jako jednokřídlé dveře proto nebudou opatřeny samozavíračem
- Vrata mezi výrobními halami (sekční) budou vybavena samozavíračem, v případě poplachu vrata zavírají gravitačně při odjištění elektro magnetu.
- V budově jsou instalační šachty součástí PÚ.
- Vrata pro vjezd do objektu budou vybavena el. motorem. Součástí výrobku je UPS. EPS při vyhlášení poplachu vydá signál k otevření vjezdových vrat do objektu.

## 13 Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska odkapávání a odpadávání

### 13.1 Administrativní část

- Dle ČSN 73 0802 čl. 8. 8. 2 jsou splněny požadavky z hlediska odpadávání a odkapávání hmot z průsvitných střešních světlíků, neboť dle bodu b) v požárním úsek nejsou hmoty, které by v případě požáru odkapávaly nebo odpadávaly, osvětlení nepřesahuje 30% půdorysné plochy a nejsou zde žádné světlíky. Nemusím tedy řešit z hlediska odkapávání.
- Zdivo je omítnuto štukovou omítkou. Stropy jsou betonové nebo mají sádkokartonový podhled. Tedy materiály třídy reakce na oheň - A1, A2.

### 13.2 Výrobní část

- Dle ČSN 73 0804 čl. 9. 8. 2 jsou splněny požadavky z hlediska odpadávání a odkapávání hmot z průsvitných střešních světlíků, neboť dle bodu b) je podíl jejich půdorysné plochy vztažené k půdorysné ploše střešní konstrukce

$$\frac{4 \cdot 13,28}{393,94} = 13,4 \% \text{ a podlahová plocha na osobu } \frac{377,86}{39} = 9,6 \frac{m^2}{os.}. \text{ Podíl těchto veličin je } \frac{13,4}{9,6} = 1,383 < 2,0 \rightarrow \textit{splněno} \text{ Nemusíme řešit použité hmoty z hlediska odkapávání.}$$

$$\frac{4 \cdot 15,00}{413,0} = 14,5 \% \text{ a podlahová plocha na osobu } \frac{366,04}{39} = 9,38 \frac{m^2}{os.}. \text{ Podíl těchto veličin je } \frac{14,5}{9,38} = 1,545 < 2,0 \rightarrow \textit{splněno} \text{ Nemusíme řešit použité hmoty z hlediska odkapávání.}$$

- V halách je strop z trapézových plechů nebo z betonů. Zdivo je omítnuto štukovou omítkou. Tedy materiály třídy reakce na oheň - A1, A2.

## 14 Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska šíření plamenů

### 14.1 Výrobní hala

- PÚ není nutné posuzovat na největší dovolený index šíření plamene, nespádají do skupiny U1 a U2 v souladu s [6] čl. 9. 13.

$$\frac{377}{39} = 9,6 \frac{m^2}{os.}$$

$$\frac{366}{39} = 9,4 \frac{m^2}{os.}$$

- Obvodové zdívo na vnějším i vnitřním plášti má  $i_s = 0$  mm/min.

### 14.2 Administrativní část

#### 14.2.1.1 Administrativní budova č. 1 (N01.01/N02 – II)

- PÚ není nutné posuzovat na největší dovolený index šíření plamene, nespádají do skupiny U1 a U2 v souladu s [5] čl. 8.14.

$$\frac{260,73}{51} = 5,211 \frac{m^2}{os}$$

- Bez osob neschopných samostatného pohybu

#### 14.2.1.2 Administrativní budova č. 2 (N02.01/N02 – II)

- PÚ není nutné posuzovat na největší dovolený index šíření plamene, nespádají do skupiny U1 a U2 v souladu s [5] čl. 8.14.

$$\frac{414,27}{51} = 8,12 \frac{m^2}{os}$$

- Bez osob neschopných samostatného pohybu

#### 14.2.1.3 Administrativní budova č. 2 (N03.01 – IV – archiv)

- PÚ začleněn do skupiny U2 dle [5] čl. 8. 14. 4 a [5] tabulky 14.

$$\frac{34,36}{7} = 4,908 \frac{m^2}{os}$$

- Bez osob neschopných samostatného pohybu.
- Na povrchové úpravy stěn je požadavek  $i_s \leq 100,0$  mm/min, na povrchové úpravy stropů je požadavek  $i_s \leq 75,0$  mm/min., zároveň nesmí být použity výrobky třídy reakce na oheň D až F.
- Tento požadavek je splněn, povrchová úprava zdíva je z VC omítky, stropy jsou buď betonové, nebo z SDK podhledu. Jedná se tedy o konstrukce A1 nebo A2.

#### 14.2.1.4 Výrobní hala (N04.01 – IV – Technická místnost)

- V místnosti se neuvažuje s trvalým ani dočasným pracovním místem, plocha místnosti je 17,24 m<sup>2</sup>.
- Nemusím zde hodnotit největší dovolený index šíření plamene dle [5] čl. 8. 14.

#### 14.2.2 Povrchová úprava obvodových stěn z vnější strany

- Povrchové úpravy vnějších stran obvodových stěn jsou provedeny hmotami s indexem šíření plamene  $i_s = 0$  mm/min. Jedná s vápenocementové omítky od společnosti DEK a.s.

## 15 Požární zásah

- Pro tento objekt povede zásah hasičský sbor Jihočeského kraje, územní odbor Písek. Vzdálenost objektu od hasičské stanice je 9 km. Dále zde bude zasahovat SDH Dobevo, které je vzdálené 4 km od řešeného objektu.

### 15.1 Výpočet doby volného rozvoje požáru pro součinitel $\Delta c_1$

- Pravděpodobná doba rozvoje požáru  $t_{vr}$  (od vzniku požáru do zahájení zásahu), výpočet podle Metodického návodu k vypracování dokumentace zdolávání požáru.

#### Doba dostavení jednotky

$$t_{DO} = t_v + t_j$$

$t_v$  = doba výjezdu jednotky PO

$t_j$  = doba jízdy jednotky vypočtena jako  $\frac{60+vzdálenost[km]}{45}$

Tab. 3 Doba dostavení jednotky PO:

Jednotka PO	Vzdálenost [km]	$t_v$ [min]	$t_j$ [min]	$t_{DO}$ [min]
HZS JČK – ÚO Písek	9	2	12	14
SDH Dobevo	4	10	5,4	15,4

#### Doba rozvoje požáru

Doba zpozorování požáru  $t_{ZP} = 1$  min (EPS)

Doba ohlášení požáru jednotce PO  $t_{OH} = 1$  min (EPS)

Doba bojového rozvinutí PO  $t_{BR} = 2$  min (EPS)

$$t_{VR} = t_{ZP} + t_{OH} + t_{DO} + t_{BR} \text{ [min]}$$

$$t_{VR} = 1 + 1 + 14 + 2 = 18 \text{ [min]}$$

Objekt spadá do časového pásma H3 (nad 15 min)

## 16 Evakuace osob

### 16.1 Požadavky vyhlášky

- Návrh evakuace se řídí požadavky § 10 [3], ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804.
- Únikové cesty určené pro evakuaci osob musí být navrženy tak, aby svým typem, počtem, polohou, kapacitou, dobou použitelnosti, technickým vybavením, konstrukčním a materiálovým provedením a ochranou proti kouři, teplu a zplodinám odpovídaly požadavkům této vyhlášky a českých technických norem.
- Otevíratelnost a průchodnost dveří, které se nacházejí na únikové cestě, musí odpovídat českým technickým normám.

### 16.2 Obsazení objektu osobami

Tab. 4. Obsazení objektu osobami

Údaje z projektové dokumentace				[8] tab. 1					
PÚ	Specifikace prostoru	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Počet osob dle PD	[m <sup>2</sup> /os.]	Počet osob dle [m <sup>2</sup> /os.]	Součinitel, jímž se násobí počet osob dle PD	Počet osob dle souč.	Položka	Rozhodující počet osob (obsazenost)
N01.01/N02 - II	1.NP - Respirium	38,79		2	19	-	-	8.2.2.	19
	1.NP - Chodba	22,38	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP - Kancelář	8,70	-	5	2	-	-	1.1.1	2
	1.NP - Kancelář	48,63	-	5	10	-	-	1.1.1	10
	1.NP - WC ženy	3,77	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP - WC muži	6,30	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP - Úklid	4,71	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP - Šatna + sprcha <sup>2)</sup>	9,79	-	-	-	-	-	-	-
	2.NP - Kancelář	98,9	-	5	20	-	-	1.1.1	20
	2.NP - WC ženy	5,71	-	-	-	-	-	-	-
	2.NP - WC muži	5,13	-	-	-	-	-	-	-
	2.NP - Chodba	8,1	-	-	-	-	-	-	-
N02.01/N02 - II	1.NP - Kancelář	28,83	-	5	6	-	-	1.1.1	6
	1.NP - Kancelář	29,40	-	5	6	-	-	1.1.1	6

	1.NP - Kancelář	14,70	-	5	3	-	-	1.1.1.	3
	1.NP – WC muži	6,69	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP – WC ženy	6,69	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP – WC ženy	3,42	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP – WC invalida	4,65	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP – Sprcha	7,07	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP – Chodba	64,90	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP – Zasedací místnost	22,29	-	1,5	15	-	-	1.2.(1)	15
	2.NP - Kancelář	20	-	5	4	-	-	1.1.1	4
	2.NP - Kancelář	14,7	-	5	3	-	-	1.1.1	3
	2.NP - Kancelář	14,7	-	5	3	-	-	1.1.1	3
	2.NP - Kancelář	28,65	-	5	6	-	-	1.1.1	6
	2.NP - Chodba	59,38	-	-	-	-	-	-	-
	2.NP - Kancelář	14,23	-	5	3	-	-	1.1.1	3
	2.NP – WC muži	5,80	-	-	-	-	-	-	-
	2.NP – WC ženy	6,64	-	-	-	-	-	-	-
	2.NP – Úklidová místnost	11,28	-	-	-	-	-	-	-
	2.NP - Kancelář	14,99	-	5	3	-	-	1.1.1	3
	2.NP - Kancelář	21,96	-	5	5	-	-	1.1.1	5
	2.NP – Kuchyně <sup>1)</sup>	12,89	-	-	-	-	-	-	-
N03.01 – IV	1.NP – Archiv	34,36	-	8	4	-	-	1.1.3	7
N04.01 – II	1.NP – Tech. místnost	17,24	-	-	-	-	-	-	-
N05.01 – I	1.NP – Čistá montáž	6,89	-	8	1	-	-	11.1.a a)	1
	1.NP – Sklad maziv strojů	7,63	-	-	-	-	-	-	-
	1.NP – Výroba č. 1	357	-	do 100 m <sup>2</sup> 8 nad 100 m <sup>2</sup> 10	38	-	-	11.1.a a) 11.1.a b)	38
	1.NP – Kompresor	3,47	-	-	-	-	-	-	-

N06.01 – I	1.NP – sekce kontroly	42,8 8	-	8	5	-	-	11.1.a a)	5
	1.NP – Výroba č. 2	324, 2	-	do 100 m <sup>2</sup> 8 nad 100 m <sup>2</sup> 10	34	-	-	11.1.a a) 11.1.a b)	34
<b>Obsazení objektu celkem</b>									<b>163</b>
Poznámka: <sup>1)</sup> Kuchyňku využívají pracovníci kanceláří. <sup>2)</sup> Šatna + sprcha využívají pracovníci kanceláří.									

- Ve výkresové dokumentaci jsou vyznačeny směry úniku a počty osob z jednotlivých PÚ.

### 16.3 Koncepce evakuace

- Každá z administrativních částí budovy je řešena pomocí jedné NÚC. Návrh splňuje požadavky [5] čl. 9 tab. 17. V PÚ, kterým náleží jednotlivé NÚC, je maximálně 64 osob a součinitel  $a \leq 1,1$ , nebo z PÚ neuniká víc jak 100 osob a  $a \leq 1,1$ .
- Každá výrobní hala má svoji jednu NÚC. Návrh splňuje požadavky [6] čl. 10. 11 tab. 19. Z PÚ neuniká víc jak 120 osob.
- Objekt je vybaven EPS s akustickou a optickou signalizací.
- Výpočty mezních délek, zakouření, kritická místa vyhověly požadavkům. Výpočty byly provedeny pomocí programu WinFire. Příloha č. 1.

### 16.4 Nechráněné únikové cesty

#### 16.4.1 Mezní délky

- Posuzována je vždy nejhorší možná varianta v uvažované koncepci.

##### 16.4.1.1 Administrativní budova č. 1 (N01.01/N02 – II)

- NÚC vedoucí z 2. NP od nejvzdálenějšího místa v chodbě až na volné prostranství v 1. NP. Velká kancelář v 2. NP je klasifikována jako FUSM ( $98,89 \text{ m}^2 < 100 \text{ m}^2$ ,  $20 < 40$  osob,  $13,5 \text{ m} < 15 \text{ m}$ ), WC v 2. NP je klasifikováno jako FUSM.
- $L_1 = 27,6 \text{ m} < L_{\max} = 33,45 \text{ m}$  ( $a = 0,96$ ,  $c = 0,8$ ), [5] 9.10.3 - a), tab. 18) - výpočet Příloha č. 1.

##### 16.4.1.2 Administrativní budova č. 2 (N02.01/N02 – II, N03.01 – IV)

- NÚC vedoucí z 2. NP od osy dveří kanceláře, která je klasifikována jako FUSM, až na volné prostranství v 1. NP.
- $L_2 = 31,95 \text{ m} < L_{\max} = 33,85 \text{ m}$  ( $a = 0,96$ ,  $c = 0,8$ ) [5] 9.10.3 - a), tab. 18) - výpočet Příloha č. 1.

##### 16.4.1.3 Výrobní hala č. 1 (N05.01 – I)

- NÚC vedoucí z nejvzdálenějšího místa v PÚ až na volné prostranství. Místnost na kompresor, čistá montáž, sklad maziva a olejů je klasifikována jako FUSM.
- $L_3 = 32,7 \text{ m} < L_{\max} = 74,00 \text{ m}$  [6] čl. 10.12 – výpočet viz příloha č. 1.



#### 16.4.1.4 Výrobní hala č. 2 (N06.01 – I)

- NÚC vedoucí z nejvzdálenějšího místa v PÚ až na volné prostranství. Místnost na kompresor, čistá montáž, sklad maziva a olejů je klasifikována jako FUSM.
- $L_4 = 19,0 \text{ m} < L_{\max} = 74,00 \text{ m}$  [6] čl. 10.12 – výpočet viz příloha č. 1.

#### 16.4.2 Mezní šířky

##### 16.4.2.1 Administrativní část

- KM1 dveře na volné prostranství z N01.01/N02, nejmenší mezní šířka musí být 800 mm. Návrh splňuje tento požadavek, skutečná šířka je 900 mm. Viz příloha č. 1.
- KM2 dveře na volné prostranství z N02.01/N02, nejmenší mezní šířka musí být 800 mm. Návrh splňuje tento požadavek, skutečná šířka je 900 mm. Viz příloha č. 1.

##### 16.4.2.2 Výrobní hala

- KM6 dveře na volné prostranství z N06.01, nejmenší mezní šířka musí být 550 mm. Návrh splňuje tento požadavek, skutečná šířka je 900 mm. Viz příloha č. 1.
- KM7 dveře na volné prostranství z N05.01, nejmenší mezní šířka musí být 550 mm. Návrh splňuje tento požadavek, skutečná šířka je 900 mm. Viz příloha č. 1.

#### 16.4.3 Doba evakuace a doba zakouření

##### 16.4.3.1 Administrativní část

- Posouzení N01.01/N02 Viz příloha č. 1.  
Doba zakouření  $t_e = 2,24 \text{ min.}$   
Doba evakuace  $t_u = 0,96 \text{ min.}$

**$t_e > t_u$  Vyhovuje**

- Posouzení N01.01/N02 Viz příloha č. 1.  
Doba zakouření  $t_e = 2,24 \text{ min.}$   
Doba evakuace  $t_u = 0,96 \text{ min.}$

**$t_e > t_u$  Vyhovuje**

##### 16.4.3.2 Výrobní hala

- Posouzení N05.01 Viz příloha č. 1.  
Doba zakouření  $t_e = 3,9 \text{ min.}$   
Doba evakuace  $t_u = 1,47 \text{ min.}$   
Mezní hodnota  $t_{u,\max} = 2,5 \text{ min.}$

**$t_e > t_u < t_{u,\max}$  Vyhovuje**

- Posouzení N06.01 Viz příloha č. 1.  
Doba zakouření  $t_e = 3,82$  min.  
Doba evakuace  $t_u = 1,13$  min.  
Mezní hodnota  $t_{u,max} = 2,5$  min.

**$t_e > t_u < t_{u,max}$  Vyhovuje**

## 16.5 Chráněné únikové cesty

- V objektu se nevyžaduje CHÚC dle [5] čl. 9.8.1 b) nechráněné únikové cesty lze použít ke spojení nadzemních podlažích mezi sebou nebo s volným prostranstvím, pokud výškový rozdíl podlah takto spojených podlaží nepřesahuje 9 m. Objekt má dvě nadzemní podlaží
- Objekt má dvě nadzemní podlaží.

## 16.6 Technické vybavení ÚC

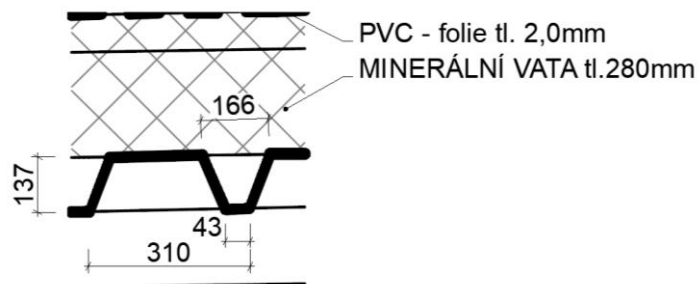
- Dveře, jimiž prochází ÚC, musí umožňovat snadný a rychlý způsob evakuace z budovy. Proto dveře v N02.01/N02 v 2. NP přepažující chodbu nejsou opatřeny zámkem, tyto dveře jsou trvale odemčeny a slouží jen jako protihluková bariéra pro kanceláře. [5] čl. 9. 13. 1 [6] čl. 10. 16. 1
- Veškeré uzamykatelné dveře vyskytující se na únikových cestách musí mít ve směru úniku osob kování, které umožní po vyhlášení poplachu snadné otevření bez použití klíčů nebo jakýchkoliv nástrojů.
- Dveře na ÚC se musí otevírat ve směru úniku a nesmí mít prahy, s výjimkou dveří z místnosti nebo funkčně ucelené skupiny místností. Kritérium FUSM splňují všechny kanceláře, WC, úklidové místnosti, archiv a zasedací místnost. [5] čl. 9. 13. 2 [6] čl. 10. 16. 2
- Výjimkou zde také jsou dveře z objektu, ty mohou být otevírány proti směru úniku, pokud z ÚC se neevakuje více než 200 osob. Tento požadavek splňují všechny dveře na volné prostranství [5] čl. 9. 13. 2 [6] čl. 10. 16. 4.
- Schodiště má sklon  $34^\circ$ , proto není třeba splňovat požadavky na tři únikové pruhy.
- Nouzové osvětlení ÚC musí při výpadku proudu svítit minimálně 60 min, součástí každého světla bude samostatný zdroj energie (baterie) [14] ČSN EN 1838 Světlo a osvětlení.
- Označení únikových cest musí být zřetelné a jednoznačné dle [16] ČSN ISO 3864. Značky budou opatřeny svítící barvou, s vnitřním zdrojem světla nebo s obdobnou úpravou.

## 17 Odstupové vzdálenosti

### 17.1 Střešní plášť

#### 17.1.1 Výrobní objekt

- Trapézový plech tl. 1 mm, minerální vlna tl. 280 mm, krycí vrstva z PVC DEKPLAN 76 tl. 1 mm.

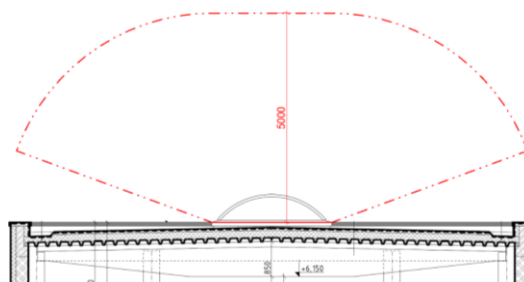


Obrázek 3 – schéma skladby konstrukce

- PVC folie ( $\rho = 22 \frac{MJ}{kg}$ , plošná hmotnost =  $2,24 \frac{kg}{m^2}$ ) [9] ČSN 73 0824 tab. 1 položka 1. 7. 21

$$Q = 22 * 2,24 = 49,3 \frac{MJ}{m^2}$$

- Střešní plášť považuji za požárně uzavřenou plochu  $Q < 150 MJ/m^2$ , dle [6] čl. 9. 14. 5 b) 5)
- Střešní plášť v části výrobní haly má světlíky jako POP, od kterých stanovuji PNP. Největší vzdálenost požárně otevřené plochy od každé z hal je  $d = 4,65 m$  a  $d = 5,0 m$ .
- Na střešní plášť nezasahuje PNP.
- Střešní plášť DEKROOF 13-B splňuje klasifikaci  $B_{roof(t3)}$ .



Obrázek 4 – PNP střešního světlíku

### 17.1.2 Administrativní část

- Odstupy od střešního pláště se neposuzují, jelikož konstrukce střechy je DP1 (betonový strop, minerální vata)
- Střecha nemá světlíky.
- Na střešní plášť nad respiriem je požadavek na  $B_{\text{roof}}(t_3)$ , zasahuje zde PNP od oken kanceláří.
- Skladba střešního pláště DEKROOF 13-B splňuje klasifikaci  $B_{\text{roof}}(t_3)$ .

## 17.2 Odstupy od obvodových stěn

### 17.2.1 Výrobní část

- Obvodové stěny jsou tvořeny pálenými cihlami tl. 300 mm s izolací minerální vatou tl. 160 mm.
- Jedná se tedy o nehořlavé výrobky, klasifikují jako požárně uzavřené plochy.

#### 17.2.1.1 Administrativní část

- Obvodové stěny jsou tvořeny pálenými cihlami tl. 300 mm s izolací minerální vatou tl. 160 mm.
- Jedná se tedy o nehořlavé výrobky, klasifikují jako požárně uzavřené plochy.

## 17.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí

- Na vnější straně obvodových stěn ani na střešním plášti se nenachází žádné konstrukce typu DP3, DP2, nepředpokládá se odpadávání hořících částí.

## 17.4 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

- POP tvoří okna, světlíky, vrata. Obvodové stěny tvoří konstrukce DP1 a jsou klasifikovány jako PUP. PNP jsou samostatně určeny pro jednotlivé PÚ v závislosti na velikosti POP,  $p_v$  a  $\tau_e$ . Výpočet byl proveden pomocí programu Ing. Marka Pokorného, Ph.D. – program pro výpočet odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla. Viz příloha č. 3.
- PNP jsou zakresleny v jednotlivých výkresech podlaží, nejhorší kombinace PNP je zakreslena do situace, PNP nezasahuje na cizí pozemek ani objekt.
- Požárně nebezpečný prostor od PÚ N02.01/N02 zasahuje na stěnu PÚ výrobní haly N06.01. Jedná se o stěnu z pálených cihel Porotherm, izolace je tvořena minerální vatou, omítka splňuje požadavek třídy A2 reakce na oheň. Stěna se musí posoudit podle [6] 9. 4 .5 a 9. 4. 6  $\Rightarrow R_0$  z obrázku 10. Na stěnu z vnitřní strany je požadavek 15 min.

$$\frac{d'}{d} = \frac{1,45}{3,4} = 0,426$$

$$R_0 = 10 \text{ min} \Rightarrow 15 \text{ min (odolnost stěny je REI 180 DP1)}$$

- Ve vzdálenosti 100 m od řešeného objektu se nesmí nacházet volný sklad sena a slámy o objemu větším než 50 m<sup>3</sup>, dle přílohy č. 1 k vyhlášce č. 246/2001 Sb. položka č. 2.
- Pro výpočet PNP byla aplikována obalová křivka kombinací odstupů.
- PNP tedy vyhovuje vůči okolním pozemkům, objektům a PÚ.

## 18 Vnější / vnitřní odběrná místa, přenosné hasicí přístroje

### 18.1 Vnější odběrná místa

- Zhodnocení dle [12] ČSN 73 0873
- Rozhodující plochou požárního úseku je N02.01/N02 S = 414,3 m<sup>2</sup>. Začleňuji dle [12] čl. 5 tab. 1 do položky č. 2 a tabulky č. 2 do položky č. 2. Podle tohoto zařídění je kladen na vodní toky a nádrže požadavek - největší vzdálenost od objektu 600 m a minimální obsah nádrže 22 m<sup>3</sup>.
- Objekt bude zásobován pro potřeby vnějšího odběrného místa vodní nádrží ve vzdálenosti 350 m od objektu a objem splňuje celoročně minimální požadavek na objem vody. Tento zdroj požární vody je uveden v požárním řádu obce Malé Nepodřice.

### 18.2 Vnitřní odběrná místa

- Vnitřní odběrná místa (hydranty) jsou umístěny ve výšce 1,1 m od čisté podlahy, kotováno na osu zařízení.
- Vnitřní odběrná místa výrobních hal budou osazena hadicovým systémem s tvarově stálou hadicí 30+10 (délka hadice + dostřík) o jmenovité světlosti 25 mm.
- Vnitřní odběrná místa administrativní části objektu budou osazena systémem s tvarově stálou hadicí 30+10 (délka hadice + dostřík) o jmenovité světlosti 19 mm.
- Všechna vnitřní odběrná místa musí splňovat přetlak 0,2 MPa a současně průtok z uzavíratelné proudnice v množství Q = 0,3 l/s. Potrubí bude napojeno na veřejný vodovod a je trvale zavodněno.
- Potrubí musí být z materiálu třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (nehořlavé materiály). Potrubí neprochází místnostmi, kde by hrozilo zamrznutí vody.
- Jednotlivé sestavy budou zakresleny ve výkresové dokumentaci. Je ověřena možnost zásahu aspoň jedním proudem do každého místa v PÚ s požadavkem na vnitřní odběrná místa.

Tab. 5 Přehled vnitřních odběrných míst

Požární úsek	p [kg/m <sup>2</sup> ]	S	S * p [kg]			Hydrant
N01.01/N02 - II	31,77	260,73	8 268	<	9000	NE
N02.01/N02 - II	28,51	414,27	11 809	>	9000	ANO
N03.01 - IV	127	34,36	4 363	<	9000	NE
N04.01 - II	17	17,24	293	<	9000	NE
N05.06 - I	25	376	9 417	>	9000	ANO
N06.01 - I	25	366	9 464	>	9000	ANO

## 18.3 Přenosné hasicí přístroje

### 18.3.1 Nevýrobní část

**PÚ: N01.01/N02 – II**

$$S = 260,73 \text{ m}^2$$

$$a = 0,96$$

$$c_3 = 1$$

Nejmenší počet PHP:

$$n_r = 0,15 * (S * a * c_3)^{\frac{1}{2}} = 0,15 * (260,73 * 0,96 * 1)^{\frac{1}{2}} = 2,38 \geq 1,0$$

Koeficient hasicí schopnosti:

$$n_j = 6 * n_r = 6 * 2,38 = 14,28$$

Návrh PHP:

**3 x práškový PHP 21 A (skutečný  $n_{hj} = 3 * 6 = 18$ )**

**PÚ: N02.01/N02 – II**

$$S = 414,27 \text{ m}^2$$

$$a = 0,96$$

$$c_3 = 1$$

Nejmenší počet PHP:

$$n_r = 0,15 * (S * a * c_3)^{\frac{1}{2}} = 0,15 * (414,27 * 0,96 * 1)^{\frac{1}{2}} = 2,99 \geq 1,0$$

Koeficient hasicí schopnosti:

$$n_j = 6 * n_r = 6 * 2,99 = 17,95$$

Návrh PHP:

**3 x práškový PHP 21 A (skutečný  $n_{hj} = 3 * 6 = 18$ )**

**PÚ: N03.01– IV**

$$S = 127 \text{ m}^2$$

$$a = 0,71$$

$$c_3 = 1$$

Nejmenší počet PHP:

$$n_r = 0,15 * (S * a * c_3)^{\frac{1}{2}} = 0,15 * (127 * 0,71 * 1)^{\frac{1}{2}} = 1,42 \geq 1,0$$

Koeficient hasicí schopnosti:

$$n_j = 6 * n_r = 6 * 1,42 = 8,55$$

Návrh PHP:

**1 x práškový PHP 27 A (skutečný  $n_{hj} = 1 * 9 = 9$ )**

**PÚ: N04.01– I**

$$S = 17 \text{ m}^2$$

$$a = 0,9$$

$$c_3 = 1$$

Nejmenší počet PHP:

$$n_r = 0,15 * (S * a * c_3)^{\frac{1}{2}} = 0,15 * (17 * 0,9 * 1)^{\frac{1}{2}} = 0,59 \geq 1,0$$

Koeficient hasící schopnosti:

$$n_j = 6 * n_r = 6 * 1 = 6$$

Návrh PHP:

$$1 \text{ x práškový PHP 27 A (skutečný } n_{hj} = 1 * 9 = 9 \text{ )}$$

**18.3.2 Výrobní část****PÚ: N05.01– I**

$$S = 376 \text{ m}^2$$

$$p_1 = 0,7$$

Nejmenší počet PHP:

$$n_r = 0,2 * (S * p_1)^{\frac{1}{2}} = 0,2 * (376 * 0,7)^{\frac{1}{2}} = 3,24 \geq 1,0$$

Koeficient hasící schopnosti:

$$n_j = 6 * n_r = 6 * 3,24 = 19,5$$

Návrh PHP:

$$2 \text{ x práškový PHP 21 A (skutečný } n_{hj} = 2 * 6 = 12 \text{ )}$$

$$1 \text{ x pěnový PHP 183B (skutečný } n_{hj} = 1 * 10 = 10 \text{ )}$$

**PÚ: N06.01**

$$S = 366 \text{ m}^2$$

$$p_1 = 0,7$$

Nejmenší počet PHP:

$$n_r = 0,2 * (S * p_1)^{\frac{1}{2}} = 0,2 * (366 * 0,7)^{\frac{1}{2}} = 3,20 \geq 1,0$$

Koeficient hasící schopnosti:

$$n_j = 6 * n_r = 6 * 3,20 = 19,2$$

Návrh PHP:

$$2 \text{ x práškový PHP 34 A (skutečný } n_{hj} = 2 * 10 = 20 \text{ )}$$

- Jednotlivá umístění PHP jsou vyznačena ve výkresové dokumentaci, PHP musí být na viditelném místě a označeny příslušnou značkou. Nesmí se stát, že budou zpřístupněny nebo zakryty jak stavebně, tak dispozicí provozu. PHP budou umístěny na stěny objektu pomocí kovových úchytů, aby výška rukojeti přístroje byla 1,5 m nad čistou podlahou.

## 19 Přístupové komunikace

### 19.1 Přístupová komunikace

- K objektu vede asfaltová místní obslužná komunikace o šířce 5 m, naproti vjezdům do objektu je vyasfaltované volné prostranství, které manipulační plochu zvětšuje. Jedná se o průjezdnou komunikaci.
- Dle [5] čl. 13. 2. 3 a [6] čl. 12. 2. 2 minimálně jednopruhová komunikace se šířkou vozovky min. 3,00 m. Tomuto požadavku komunikace vyhovuje.
- Po vjezdu do objektu je vnitroareálová komunikace asfaltovaná nebo ze zatravnovacích dlaždic, vozidlo HZS může zasahovat u administrativní části objektu ve vzdálenosti 12 m od vstupu do objektu. V případě zásahu u výrobní části objektu vozidlo HZS není omezeno vzdáleností od budovy. Pro vozidla HZS u vstupu do administrativní haly není zajištěna možnost otočení, vozidla musejí vycouvat na místní obslužnou komunikaci ve vzdálenosti 45 m. Vozidla HZS u vstupu do výrobních hal mají možnost otočení v areálu, případné vycouvání na místní obslužnou komunikaci ve vzdálenosti 37 m. Obě dvě možnosti splňují max. požadavek 50 m, není tedy požadavek na návrh plochy pro otáčení vozidla dle Vyhlášky č. 268/2011 Sb. Čl. II změna č. 42.

### 19.2 Vjezdy a průjezdy

- Do objektu jsou dva vjezdy, jeden k administrativní části a jeden k výrobní části, viz výkres situace. Otevření vjezdových brán spustí signál z EPS v okamžiku vyhlášení poplachu.
- Oba dva vjezdy splňují požadavek na minimální světlé rozměry průjezdu pro vozidlo.
- Požadavek: 3,5 m x 4,1 m (šířka x výška) dle [5] čl. 12. 3, [6] čl. 13. 3
- skutečné rozměry: 6,0 x bez omezení

## 20 Nástupní plochy

- Nemusím zřizovat nástupní plochu, dle [5] čl. 12. 4. 4 b) [6] čl. 13. 4. 4 b), c). Objekt  $h \leq 12$  m, objekt je možno účinně hasit z více stran okny na fasádě.

## 21 Vnitřní / vnější zásahové cesty

### 21.1 Vnitřní zásahové cesty

- Vnitřní zásahové cesty nemusím zřizovat.
- Dle [5] čl. 12. 5. 1. objekt splňuje limit do výšky 22,5 m, zásah lze vést účinně z více stran, součinitel  $a \leq 1,2$ .
- Dle [6] čl. 13. 5. 1. objekt splňuje limit do výšky 22,5m, zásah lze vést účinně z více stran, objekt patří do skupiny provozů 3.



## 21.2 Vnější zásahové cesty

- Jako vnější zásahové cesty jsou navrženy dva žebříky na střeše se suchovodem, umístění je zakresleno ve výkresové dokumentaci. Je dodržena maximální vzdálenost 200 m, měřená po obvodu objektu. Norma nestanovuje požadavek na žebřík, návrh je proveden na základě zhodnocení možnosti hašení objektu.
- Návrh bude proveden dle ČSN 74 3282.
- Požární lávky nebudou navrhovány, střecha je pochozí a nejsou zde překážky, které by bránily požárním jednotkám v pohybu po střeše.

## 22 Technická a technologická zařízení

### 22.1 Elektroinstalace

- Projekt elektroinstalací tvoří samostatnou projektovou dokumentaci.

#### 22.1.1 Zařízení s požadovanou funkčností při požáru

- PBZ (EPS, ZDP, KTPO + maják, nouzové osvětlení, OPPO, CENTRAL STOP, TOTAL STOP) musí být napájeno alespoň ze dvou na sobě nezávislých zdrojů, jedním zdrojem bude napájení z veřejné sítě, a druhým zdrojem budou UPS (baterie). Nouzové osvětlení ÚC, CENTRAL STOP, TOTAL STOP, KTPO + maják, OPPO, vstupní vrata do objektu, budou mít integrované vlastní UPS.
- Při výpadku proudu musí být přechod na UPS automatizován.
- Kabelová trasa třídy funkční integrity začíná u rozvaděče a končí u jednotlivých přístrojů.

Tab. 6 Přehled PBZ

Požárně bezpečnostní zařízení	Druh vodiče nebo kabelu	Kabelová trasa s funkční integritou	Doba funkčnosti v minutách	Záložní zdroj elektrické energie	PH xx-R
EPS	B2 <sub>ca</sub>	ANO	30 min	Elektrická síť přes RPO + akumulátor v ústředně EPS	P 30-R
Nouzové osvětlení	-	-	-	Elektrická síť + integrovaná UPS v jednotlivých osvětleních	-
CENTRAL STOP	B2 <sub>ca</sub>	ANO	60 min	Elektrická síť přes RPO + integrovaná UPS	P 60-R
TOTAL STOP	B2 <sub>ca</sub>	ANO	60 min	Elektrická síť přes RPO + integrovaná UPS	P 60-R
Sekční vrata *	-	-	nepožaduje se	Elektrická síť přes RPO	-
Vjezdová vrata do objektu	-	-	15 min	Elektrická síť přes RPO + integrovaná UPS	P 15-R

\*gravitační – v případě vyhlášení poplachu se uzavřou samočinně

### **22.1.2 Rozvaděče požární ochrany**

- Rozvaděč pro napájení požárně bezpečnostních zařízení je umístěn v technické místnosti (N05.01), jedná se o včleněný PÚ (jedná se o rozvaděč s vykazující požární odolností), PO požárně dělicích konstrukcí je minimálně EI 30 DP1, a požární uzávěr s odolností minimálně EI 15 DP1. Dle [21] ČSN 73 0848 čl.5.6.2.

### **22.1.3 Běžné rozvaděče elektrické energie**

- Běžné rozvaděče elektrické energie nemusí být vyhodnocovány. Jsou umístěny v technické místnosti.

### **22.1.4 Zařízení nesloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu**

- Kabelové trasy těchto zařízení mohou dle ČSN 73 0802 čl. 12. 9. 3 a ČSN 73 0804 čl. 13. 10. 3 být vedeny volně, pokud splňují třídu funkčnosti P15-R a třídu reakce na oheň B2ca, s1, d1. Tyto kabely se dle ČSN 73 0848 čl. 5. 7 nemusí započítávat do požárního zatížení. V administrativní části je možno vést kabely 10 mm pod omítkou nebo jsou vedeny v chrániče.
- Přívod kabelů VN je umístěn v kabelové šachtě pod zemí.

### **22.1.5 Vypínání elektrické energie v objektu**

- V případě požáru musí být možnost bezpečně vypnout proud. Dle. [21] ČSN 73 0848 čl. 4. 5. použity budou tato dvě zařízení.
- CENTRAL STOP – zařízení (tlačítko), které nám zajistí vypnutí el. proudu všech přístrojů, které nejsou využívány jako požárně bezpečnostní zařízení. Požárně bezpečnostní zařízení musí být i po použití tlačítka napájena z 2 nezávislých zdrojů el. energie (primárně zůstanou napájena ze sítě). Zařízení se nachází za vstupem do objektu v administrativní část. Funkční musí zůstat:
  - Systém EPS
  - Tlačítko TOTAL STOP
  - Nouzové osvětlení
  - ZDP
  - KTPO + maják
  - OPPO
  - Vstupní vrata do objektu
- TOTAL STOP – zařízení (tlačítko) slouží ke kompletnímu odpojení objektu od elektřiny, včetně PBZ (EPS, ZDP, KTPO + maják, nouzové osvětlení, OPPO,) toto tlačítko musí být chráněno proti neoprávněnému či nechtěnému použití. Zařízení se nachází za vstupem do objektu v administrativní části.
- Vypínací prvky CENTRAL STOP a TOTAL STOP budou označeny textovou tabulkou „CENTRAL STOP“ a „TOTAL STOP“
- Kabelové trasy pro ovládání CENTRAL STOP a TOTAL STOP musí splňovat požadavky na kabelové trasy s funkční integritou.

## 22.2 Rozvody hořlavých a nehořlavých látek

### 22.2.1 Rozvody hořlavých látek

- V objektu se nenachází rozvody hořlavých látek.

### 22.2.2 Rozvody nehořlavých látek

- V objektu jsou rozvodná potrubí vedena ve zdivu, šachtách (součástí PÚ) nebo v podhledech.
- V administrativní části objektu nevede žádné potrubí, které by přesahovalo světlou plochou 40 000 mm<sup>2</sup>. Z hlediska vedení zde řeším jen prostupy PDK. [5] ČSN 73 0802 11. 1. 1
- Ve výrobní části objektu mohou potrubní rozvody sloužící k vedení nehořlavých látek být vedeny volně uvnitř PÚ. Nenachází se zde rozvody s větším světlym průřezem než 150 000 mm<sup>2</sup>. Z hlediska vedení nemají žádné nároky, řeší se jen prostupy PDK. [6] ČSN 73 0804 12. 2. 2. 1
- Jedná se rozvody teplé vody otopné soustavy a odpadů od střešních vpustí z plochých střech, elektrické rozvody.
- V místě prostupu požárně dělicí konstrukcí potrubí pro otopnou soustavu musí být vstup řešen systémovou ucpávkou. Systémová ucpávka musí být v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2017. Potrubí zde bude z nehořlavé konstrukce, ale vnější průměr bude větší než 30 mm dle [8] ČSN 73 0810 čl. 6. 2. 1.
- Prostupy od odpadních potrubí musí být řešeny systémovou požární ucpávkou v souladu ČSN EN 13501-2+A1:2017.
- Jednotlivé systémové ucpávky musí vykazovat požární odolnost po dobu odolnosti požárně dělicí konstrukce a podle vykazovaných vlastností odolnosti.
  - a) EI v požárně dělicích konstrukcích EI a REI
  - b) E v požárně dělicích konstrukcích EW a REW
- Prostupy od odpadních potrubí musí být řešeny systémovou požární ucpávkou v souladu ČSN EN 13501-2+A1:2017.
- V místě prostupu požárně dělicí konstrukcí kabelů a elektrických rozvodů se rozlišují dvě řešení dle [8] ČSN 73 0810 čl. 6. 2. 1.
  - a) jedná se o jednotlivý vstup jednoho (samostatně vedeného) kabelu elektroinstalace (bez chráničky apod.) s vnějším průměrem kabelu do 20 mm. Takovýto vstup smí být nejen ve zděné nebo betonové konstrukci. Tato konstrukce musí být dotažena až k povrchu kabelu shodnou skladbou. Mezi jednotlivými vstupy nesmí být menší vzdálenost než 500 mm.
  - b) ostatní případy než předchozí bod a) musí být řešeny systémovou ucpávkou dle ČSN EN 13501-2+A1:2017.
- Každá ucpávka musí být dobře přístupná pro revizi a případnou výměnu. Také musí být označena štítkem s pořadovým číslem ucpávky, požární odolností, datem provedení, druhem a typem ucpávky, označením objektu, údaji o zhotoviteli – firma, adresa a jméno zhotovitele.

## 22.3 Vzduchotechnika

- Objekt je téměř celý větraný přirozeně okny na fasádě.
- Objekt nemá strojovnu VZT.

### 22.3.1 Odvětrání WC, sprch a úklidové komory

- Objekt je téměř celý větraný přirozeně okny na fasádě.
- Odtahové větrání je zřízeno v místnostech WC, ve sprchách a v úklidové komoře. Jednotlivé větve potrubí jsou vyvedeny na střechu a jsou v rámci jednoho požárního úseku.

### 22.3.2 Odvětrání skladu maziv a olejů

- Jedná se o přirozené větrání. V obvodové stěně bude prostup s mřížkou, dále budou vstupní dveře osazeny větrací mřížkou, případně jinak upraveny, aby prostor mohl přirozeně větrat.

## 22.4 Vytápění

- Vytápění zajišťují tepelná čerpadla (země-voda) 2 x 29,7 kW = 59,4 kW, dále tepelná čerpadla (vzduch-voda) 3 x 14 kW, tepelná čerpadla (vzduch-voda) v sobě mají zabudované elektro patrony 3 x 6 kW = 18 kW.
- Tepelná čerpadla jsou mimo objekt a v technické místnosti je centrální ovládání a akumulční nádrže.
- Ohřev TUV je řešen lokálně v blízkosti spotřeby dvěma akumulčními nádržemi s elektrickým topným tělesem.
- Objekt má podlahové vytápění v administrativní části. Rozvody jsou vedeny v podlaze, stěnách nebo podhledech. Administrativní část je také vybavena teplovzdušným topením, případně chlazením pomocí jednotek zabudovaných v podhledu.
- Výrobní části jsou vytápěné teplovzdušnými saharami s výměníkem na teplou vodu, umístěny jsou ve výšce 3 m nad podlahou.
- Voda bude ohřívána maximálně na teplotu 65° C, rozvody budou opatřeny obalovou izolací, nepředpokládá se, že by jakákoliv část otopné soustavy mohla přijít do styku s materiály, které mají nižší bod vznícení.

## 22.5 Komín

- V objektu se nenachází komín. Objekt je vytápěn tepelným čerpadly a dohřevem el. kotly (el. kotle jsou součástí tepelných čerpadel mimo objekt).

## 22.6 Hromosvody

- Objekt musí být chráněn hromosvodem v souladu se stavebním zákonem č. 183/2006Sb., § 36., provedeny dle ČSN EN 62305. Bude se jednat o mřížovou jímací soustavu.
- Zařízení tvořící systém ochrany před bleskem musí být navrženo z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2.
- Vybavení objektu hromosvodem bude řešeno v dokumentaci EL.

## 23 Požárně bezpečnostní zařízení

### 23.1 Posouzení požadavků PBZ

#### 23.1.1 EPS

- Dle [13] ČSN 73 0875 čl. 4. 2. 2, PÚ výrobních objektů nemusí být vybaven EPS, investor vnesl požadavek návrhu EPS s ohledem na požadavek pojišťoven. Objekt jak ve výrobní části, tak i v administrativní části, je vybaven systémem EPS.

#### 23.1.2 SHZ

- Dle ČSN 73 0804 čl. 7. 2. 7 nemusím v objektu navrhovat SHZ.
- Posuzuji největší plochu a největší průměrné požární zatížení.

$$0,5 * S_{max} \geq S \text{ (3. skupina výroby)}$$
$$0,5 * 7459 = 3729,5 \text{ m}^2 \geq 376 \text{ m}^2 \rightarrow \text{splněno}$$

$$\bar{p} \geq 75 \text{ kg} * \text{m}^2 \text{ (3. skupina výroby)}$$
$$\bar{p} = 23,17 * \text{m}^2 \geq 75 \text{ m}^2 \rightarrow \text{splněno}$$

- Dle [5] ČSN 73 0802 čl. 6. 6. 10 nemusím v objektu navrhovat SHZ.
- Posuzuji nejhorší variantu PÚ – N04.01

$$p_n * a_n \geq 65 \text{ kg} * \text{m}^2$$
$$120 * 0,7 = 84 \geq 65 \text{ kg} * \text{m}^2$$

$$S_{max} \leq 4000 \text{ m}^2$$
$$34,36 \text{ m}^2 \leq 4000 \text{ m}^2 \rightarrow \text{splněno}$$

- Žádný požární úsek nemá  $h_p > 45$  m.

#### 23.1.3 ZOKT

- Dle [6] ČSN 73 0804 čl. 7. 2. 8 nemusím v objektu navrhovat ZOKT.
- Posuzuji nejhorší variantu PÚ.

$$0,5 * S_{max} \geq S \text{ (3. skupina výroby)}$$
$$0,5 * 7459 = 3729,5 \text{ m}^2 \geq 376 \text{ m}^2 \rightarrow \text{splněno}$$

požadavek na návrh ZOKT méně než  $5 \text{ m}^2$  na jednu osobu (3. skupina výroby)

$$\frac{377}{39} = 9,6 \frac{\text{m}^2}{\text{os.}} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Dle [5] ČSN 73 0802 (Z3) čl. 6. 6. 11 nemusím v objektu navrhovat ZOKT.
- Objekt nemá podzemní podlaží a v nadzemních podlažích je maximální počet 64 osob v jednom PÚ.
- Z hlediska evakuace není potřeba navrhovat ZOKT, viz výpočet tohoto dokumentu 16. 4. 3.

## **23.2 Elektrická požární signalizace**

- EPS je navržena dle [13] ČSN 73 0875.
- Projekt EPS je samostatný projekt zpracovaný projektanta EPS, který jej zpracovává na základě požadavků PBR a platných norem.

### **23.2.1 Stanovení požadavků na rozsah ochrany zařízením EPS**

- Hlásiče požáru se navrhují do každé místnosti v řešeném objektu, kromě WC (PÚ bez požárního rizika). [13] ČSN 73 0875 čl. 4. 2. 4, hlásiče nemusí být navrženy do podhledových konstrukcí, dle [13] ČSN 73 0875 čl. 4. 2. 5 resp. [7] ČSN 73 0810 čl. 5. 6. 3 – požární zatížení v podhledu je menší než  $15 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ , nejsou zde rozvody hořlavých kapalin, vzduchotechnické potrubí z A1 a A2, svislá vzdálenost mezi horním povrchem podhledu a nejnižší úrovní stropní konstrukce není větší než 0,25 m.
- Přesné rozmístění a typ hlásičů budou stanoveny projektantem EPS.
- Objekt nebude členěn na poplachové a detekční zóny.

### **23.2.2 Způsob detekce požáru**

- Veškeré prostory, kromě WC budou, vybaveny bodovými opticko-kouřovými hlásiči, přesné umístění a typ hlásičů bude stanoveno projektantem EPS.
- Dále zde budou instalovány tlačítkové hlásiče požáru.
- Případně po konzultaci s projektantem PBR může být změněn druh bodových opticko-kouřových hlásičů při zachování nebo zlepšení podmínek pro detekování požáru.

### **23.2.3 Stanovení požadavků na umístění tlačítkových hlásičů EPS**

- Tlačítkové hlásiče požáru musí být umístěny u východu na volné prostranství, v místech obsluhy technologických zařízení, dále v administrativní části při vstupu na schodiště směrem z budovy ven.
- Tlačítkové hlásiče požáru se umísťují v zorném poli osob, a to nejdále 3 m od uvedených východů, a to ve výšce 1,2 až 1,5 m v souladu s [7] ČSN 34 2710.
- Přesné rozmístění tlačítkových hlásičů požáru je zakresleno ve výkresové dokumentaci.

### **23.2.4 Umístění hlavní ústředny EPS**

- Hlavní ústředna EPS bude umístěna za hl. vstupem do objektu administrativní části.
- Ústředna EPS je snadno přístupná z volného prostranství. Je umístěna na přístupových komunikacích. Je splněn požadavek na maximální vzdálenost 10 m od vstupu.

- Jelikož bude ústředna EPS na volném komunikačním pruhu objektu, musí být zajištěna proti nedovolené manipulaci nepovolanými osobami.
- Objekt nebude mít trvalou obsluhu, proto je nutné navrhnout ZDP a další zařízení, viz kapitola 23. 2. 13 tohoto dokumentu.

### **23.2.5 Stanovení časů $T_1$ a $T_2$ pro jednotlivé provozní režimy EPS**

- Jedná se zde o jednostupňové vyhlášení poplachu,  $T_1$  a  $T_2$  je rovno 0 sekund. Signál jde rovnou do ZDP.
- V případě, kdy je EPS aktivován tlačítkovým hlásičem nebo požárním hlásičem, je vyhlášen všeobecný poplach. Dále je pomocí zařízení dálkového přenosu informován PCO, který dále informuje HZS.
- Vyhlášení poplachu je zajištěno akustickým signálem (siréna) a světelným signálem (majáky).

### **23.2.6 Typy, způsob a čas ovládání požárně bezpečnostních zařízení**

- Při vyhlášení poplachu dojde ihned k aktivaci:
  - Vyhlášení akustického poplachu v celém objektu a aktivace světelných signalizací.
  - Ohlášení požáru pomocí ZDP.
  - Aktivace majáku a otevření dveří u KTPO.
  - Uzavření garážových vrat mezi jednotlivými halami.
  - Otevření vjezdových vrat do objektu.

### **23.2.7 Seznam monitorovaných zařízení s výpisem požadovaných monitorovaných stavů**

- Stav tlačítek CENTRAL STOP a TOTAL STOP (zapnuto/vypnuto)

### **23.2.8 Stanovení druhu signalizace poplachu**

- Při zmáčknutí tlačítka nebo při detekci požáru hlásičem se spustí jednostupňová signalizace.

### **23.2.9 Požadavek na způsob ohlášení hlavní ústředny EPS s předurčenou jednotkou HZS**

- Pomocí PCO (Písek), který náleží příslušnému HZS.
- Příslušný HZS schválil výše uvedený postup.

### **23.2.10 Požadavky na adresaci informací o požáru na hlavní ústředně EPS**

- Individuální adresace.

### **23.2.11 Požadavky na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou EPS**

- Dle [13] ČSN 73 0875 čl. 4. 13. 1 nemusí být zpracována grafická nadstavba.

### **23.2.12 Požadavky na kabely, kabelové trasy a napájení**

- Musí být řešeno v souladu s ČSN 73 0848, řešeno v kapitole „22. 1. 1 Zařízení s požadovanou funkčností při požáru“.

### **23.2.13 Požadavky na ZDP**

- EPS je připojena na zařízení dálkového přenosu, protože v objektu není zajištěna trvalá obsluha [13] ČSN 73 0875 čl. 7. 2. 3
- V důsledku navržení ZDP bude objekt vybaven KTPO a OPPO.
- KTPO bude v blízkosti vstupu do administrativních částí objektu, bude na viditelném místě a bude označen světelnou signalizací (maják), ve výkresové dokumentaci bude stanovena jeho přesná poloha. KTPO bude mít v sobě generální klíč.
- OPPO bude umístěno hned za vstupními dveřmi, ve výkresové dokumentaci bude stanovena jeho přesná poloha.

### **23.2.14 Požadavky na provedení koordinačních funkčních zkoušek**

- Před spuštěním do provozu se musí provést koordinační funkční zkouška, každý rok se tato koordinační funkční zkouška musí alespoň jedenkrát opakovat.
- Zkoušku zajišťuje technik EPS v koordinaci s projektantem PBŘ, přítomni jsou zde i technici všech ovládaných a doplňujících zařízení.
- Konání funkčních zkoušek musí být dostatečně dopředu nahlášeno na příslušný HZS (Písek). Přítomnost zástupců z řad HZS je doporučena.
- O provedené zkoušce se musí provést záznam a vyhotovit doklad s výsledkem zkoušky.

### **23.2.15 Zpracování blokového schématu**

- Blokové schéma není zpracováno v rámci PBŘ. Bude zpracováno v samostatném projektu EPS.

## **24 Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek**

- Bezpečnostní značky a tabulky budou provedeny dle ČSN ISO 3864-1.
- Všechny ÚC budou označeny fotoluminiscenčními tabulkami s označením směru úniku. Umístěny budou ve všech místech, kde se mění směr úniku, nad dveřmi, které jsou na ÚC, a u východu na volné prostranství.
- Hlavní uzávěr vody, hlavní jističe a elektrické rozvaděče budou také označeny tabulkami.
- Jednotlivé hasicí přístroje budou mít na stěně v místě uložení značku.
- Na dveřích technické místnosti budou tabulky upozorňující na výskyt el. proudu.
- Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP budou označena tabulkou u vstupních dveří.



## 25 Závěr

Ke kolaudaci budou doloženy veškeré potřebné doklady. Jedná se o doklady požárně dělicí konstrukce a požárních uzávěrů otvorů, systémové požární ucpávky instalačních prostupů, EPS, tlačítkové hlásiče, požární hlásiče, ZDP, OPPO, CENTRAL STOP, TOTAL STOP, VZT, RPO, nouzové osvětlení, vnitřní požární vodovod, přenosné hasicí přístroje. Doloženo bude:

- Doklad o montáži PBZ
- Doklad o funkční zkoušce PBZ
- Doklad o umístění hasicích přístrojů

Požárně bezpečnostní řešení bylo provedeno v rozsahu dokumentace pro stavební povolení. Bylo zpracováno dle zásad platných legislativních předpisů a platných technických norem (květen 2020). Jakékoli stavební úpravy musí být konzultovány se zpracovatelem tohoto PBŘ. Součástí PBŘ jsou i výpočtové a výkresové přílohy.

Při dodržení této výkresové dokumentace a požárně bezpečnostního řešení z hlediska požární ochrany objekt vyhoví.

# Příloha 1 – Výstup z programu WinFire Office 2020

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.01/N02 - II

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... 2 [-]  
 Výška objektu h ..... 3,40 [m]  
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... 2 [-]  
 Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**  
 Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**  
 Počet podlaží úseku z ..... 2 [-]  
 Výšková poloha hp ..... 0,00 [m]  
 Koeficient c .. **0,8 (C1 - elektrická požární signalizace), použit pro mez.rozměry**  
 SM ..... **automaticky**

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
1 NP - RESPIRIUM	38,79	2,73	10,00	2,00	0,00	0,800	0,90	3,14/2,73	1	0,00	1.9
1 NP - 1.02 CHODBA	22,38	3,06	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90	-	1	0,00	7.2.4
1 NP - 1.03 KANCELÁŘ	8,70	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	2,75/1,83	1	0,00	1.1
1.NP - 1.04 KANCELÁŘ	48,63	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	10,98/1,83	1	0,00	1.1
1.NP - 1.05 WC ŽENY	3,77	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	-	1	0,00	14.2
1.NP - 1.06 WC MUŽI	6,30	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.NP - 1.07 ÚKLID	4,53	2,05	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.NP - 1.08 ŠATNA + SPRCHA	9,79	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.NP - 2.01 KANCELÁŘ	98,90	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	16,47/1,83	1	0,00	1.1
2.NP - 2.02 WC ŽENY	5,71	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	-	1	0,00	14.2
2.NP - 2.03 WC MUŽI	5,13	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.NP - 2.04 CHODBA	8,10	3,06	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	7.2.4

### Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p<sub>vyp</sub> ..... **31,40** [kg.m<sup>-2</sup>]  
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**  
 Plocha požárního úseku S ..... **260,73** [m<sup>2</sup>]  
 Koeficient n ..... **0,102**  
 Koeficient k ..... **0,182**  
 Plocha otvorů pož.úseku S<sub>o</sub> ..... **33,33** [m<sup>2</sup>]  
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h<sub>o</sub> ..... **1,91** [m]  
 Parametr odvětrání F<sub>o</sub> ..... **0,066**  
 Průměrná světlá výška pož.úseku h<sub>s</sub> ..... **2,99** [m]  
 Požární zatížení p ..... **31,71** [kg.m<sup>-2</sup>]  
 Koeficient a ..... **0,965**  
 Koeficient b ..... **1,03**  
 Koeficient c ..... **0,80**  
 Normová teplota TN ..... **848,60** [°C]  
 Čas zakouření t<sub>e</sub> ..... **2,24** [min]  
 Maximální délka pož.úseku ..... **72,83** [m]  
 Maximální šířka pož.úseku ..... **46,30** [m]  
 Maximální plocha pož.úseku ..... **3 371,75** [m<sup>2</sup>]  
 Maximální počet užitných podlaží z ..... **5,73**

### Únikové cesty:

Varianta	Cesta	Počet osob	Úsek	Typ úniku	Skut. délka [m]	Skut. šířka [m]	Max délka [m]	Min šířka [m]	t <sub>umax</sub> [min]	t <sub>u</sub> [min]	t <sub>e</sub> [min]	Vyh. [ ]
nechráněná - n01.01/n02 - ii	L1 = 27,6 m Prodlouženo dle čl. 9.10.3 a.	51/0/0	2.NP > VOLNÉ PROSTRANSTVÍ	dolů 34	27,60	1,00	33,45	0,80		1,54	2,24	ano

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.01/N02 - II

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... 2 [-]  
 Výška objektu h ..... 3,40 [m]  
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... 2 [-]  
 Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**  
 Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**  
 Počet podlaží úseku z ..... 2 [-]  
 Výšková poloha hp ..... 0,00 [m]  
 Koeficient c .. **0,8 (C1 - elektrická požární signalizace), použit pro mez.rozměry SM**  
 Místnosti požárního úseku: ..... **automaticky**

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
1.NP 1.13 - KANCELÁŘ	28,83	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	3,84/1,83	1	0,00	1.1
1.NP 1.15 - KANCELÁŘ	29,40	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	1.1
1.NP 1.16 - KANCELÁŘ	14,70	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	1,92/1,83	1	0,00	1.1
1.NP 1.17 - WC MUŽI	6,69	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.NP - 1.18 - WC ŽENY	6,69	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.NP - 1.19 - WC ŽENY	3,42	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	14.2
1.NP - 1.20 - WC INVALIDA	4,65	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.NP - 1.21 - SPRCHA	7,07	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.NP - 1.22 - CHODBA	64,90	3,06	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90	3,55/1,97	1	0,00	7.2.4
1.NP - 1.23 - ZASEDACÍ MÍSTNOST	22,29	3,06	20,00	7,00	0,00	0,900	0,90	1,92/1,83	1	0,00	1.8
2.NP - 2.05 - KANCELÁŘ	20,41	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	3,84/1,83	1	0,00	1.1
2.NP - 2.06 - KANCELÁŘ	14,70	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	1.1
2.NP - 2.07 - KANCELÁŘ	14,70	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	1,92/1,83	1	0,00	1.1
2.NP - 2.08 - KANCELÁŘ	28,65	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	3,84/1,83	1	0,00	1.1
2.NP - 2.09 - CHODBA	59,38	3,06	5,00	7,00	0,00	0,800	0,90	1,92/1,83	1	0,00	7.2.4
2.NP - 2.10 - KANCELÁŘ	14,23	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	3,84/1,83	1	0,00	1.1
2.NP - 2.11 - WC MUŽI	5,80	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.NP - 2.12 - WC ŽENY	6,64	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.NP - 2.13 - ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	11,28	3,06	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.NP - 2.14 - KANCELÁŘ	14,99	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	/-	1	0,00	1.1
2.NP - 2.15 - KANCELÁŘ	21,96	3,06	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	1.1
2.NP - 2.16 - KUCHYŇKA	12,89	3,06	5,00	7,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	4.3

### Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p<sub>vp</sub> ..... **30,57** [kg.m<sup>-2</sup>]  
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**  
 Plocha požárního úseku S ..... **414,27** [m<sup>2</sup>]  
 Koeficient n ..... **0,061**  
 Koeficient k ..... **0,119**  
 Plocha otvorů pož.úseku S<sub>o</sub> ..... **32,37** [m<sup>2</sup>]  
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h<sub>o</sub> ..... **1,85** [m]  
 Parametr odvětrání F<sub>o</sub> ..... **0,042**  
 Průměrná světlá výška pož.úseku h<sub>s</sub> ..... **3,06** [m]  
 Požární zatížení p ..... **28,51** [kg.m<sup>-2</sup>]  
 Koeficient a ..... **0,958**  
 Koeficient b ..... **1,12**  
 Koeficient c ..... **0,80**  
 Normová teplota T<sub>N</sub> ..... **844,60** [°C]  
 Čas zakouření t<sub>e</sub> ..... **2,28** [min]  
 Maximální délka pož.úseku ..... **73,37** [m]  
 Maximální šířka pož.úseku ..... **46,58** [m]  
 Maximální plocha pož.úseku ..... **3 417,64** [m<sup>2</sup>]  
 Maximální počet užitných podlaží z ..... **5,89**

### Únikové cesty:

Varianta	Cesta	Počet osob	Úsek	Typ úniku	Skut. délka [m]	Skut. šířka [m]	Max délka [m]	Min šířka [m]	t <sub>max</sub> [min]	t <sub>u</sub> [min]	t <sub>e</sub> [min]	Vyh. [ ]
nechráněná - n02.01/n02 - ii	L2 = 31,95 m Prodlouženo dle čl. 9.10.3 a.	51/0/0	2.NP > VOLNÉ PROSTRANSTVÍ	dolů 34	31,95	0,90	33,85	0,80		1,65	2,28	ano

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N03.01 - IV

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	2 [-]
Výška objektu h .....	3,40 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	2 [-]
Materiál konstrukce .....	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z .....	1 [-]
Výšková poloha hp .....	0,00 [m]
Koeficient c ..	0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použit pro mez.rozměry SM
Místnosti požárního úseku:	automaticky

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška a h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
1.NP 1.14 - ARCHIV	34,36	3,06	120,00	7,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	1.6

### Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p <sub>vpp</sub> .....	118,07 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	IV
Plocha požárního úseku S .....	34,36 [m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,003
Koeficient k .....	0,011
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	0,00 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	0,00 [m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,000
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	3,06 [m]
Požární zatížení p .....	127,00 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a .....	0,711
Koeficient b .....	1,31
Koeficient c .....	0,70
Normová teplota TN .....	1 046,61 [°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	3,08 [min]
Maximální délka pož.úseku .....	100,61 [m]
Maximální šířka pož.úseku .....	61,62 [m]
Maximální plocha pož.úseku .....	6 199,85 [m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	1,52

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N04.01 - II

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	2 [-]
Výška objektu h .....	3,40 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	2 [-]
Materiál konstrukce .....	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z .....	1 [-]
Výšková poloha hp .....	0,00 [m]
Koeficient c ..	0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použit pro mez.rozměry
SM .....	automaticky

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška a h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
1.NP - 1.24 - TECHNICKÁ MÍSTNOST	17,24	3,05	15,00	2,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	15.11.b

### Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p <sub>vyp</sub> .....	14,80 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	I
Plocha požárního úseku S .....	17,24 [m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,003
Koeficient k .....	0,008
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	0,00 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	0,00 [m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,000
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	3,05 [m]
Požární zatížení p .....	17,00 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a .....	0,900
Koeficient b .....	0,97
Koeficient c .....	0,70
Normová teplota TN .....	736,59 [°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	2,43 [min]
Maximální délka pož.úseku .....	83,67 [m]
Maximální šířka pož.úseku .....	52,59 [m]
Maximální plocha pož.úseku .....	4 400,00 [m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	12,16

## Požární úsek dle ČSN 73 0804: N05.01 - I

### Zadané údaje:

Počet užít. podl. v objektu .....	2 [-]
Poč.užit.nadz.podl.v objektu .....	2 [-]
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 3
Poloha úseku - podlaží .....	nadzemní
Koeficient c .....	1
$\Delta c_1$ .....	0
$\Delta c_2$ .....	0
$\Delta c_3$ .....	0

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška a h <sub>s</sub> [m]	Nahod. P <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dodat. P <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé P <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	P <sub>1</sub> [e.r.]	P <sub>2</sub> [e.r.]	Koef. k <sub>p1</sub> [-]	Koef. k <sub>p2</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
1.NP - 1.09 - ČISTÁ MONTÁŽ	6,89	3,06	25,00	0,00	2,00	0,7	0,09	0,9	1	/-	1	0,00	13.2.1
1.NP - 1.10 - SKLAD MAZIVA STROJŮ	7,63	3,06	25,00	0,00	0,00	0,7	0,09	0,9	1		1	0,00	13.2.1
1.NP - 1.11 - VÝROBA 1	357,87	7,00	25,00	0,00	0,00	0,7	0,09	0,9	1	96,49/2,16	1	0,00	13.2.1
1.NP - 1.12 - KOMPRESOR	3,47	3,00	25,00	0,00	2,00	0,7	0,09	0,9	1	/-	1	0,00	13.2.1

### Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru $\tau$ .....	12,88 [min]
Ekvivalentní doba požáru $\tau_e$ .....	20,50 [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	I
Teplota v hořícím prostoru .....	944,60 [°C]
Plocha požárního úseku S .....	375,86 [m <sup>2</sup> ]
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	96,49 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	2,16 [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	6,81 [m]
Průměrné požární zatížení $\bar{p}$ .....	22,55 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Požární zatížení p .....	25,06 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Maximální plocha pož.úseku .....	7 494,77 [m <sup>2</sup> ]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	3,90 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P <sub>1</sub> .....	0,70 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P <sub>2</sub> .....	95,68 [e.r.]

### Únikové cesty:

Varianta	Cesta	Počet osob	Úsek	Typ úniku	Skut. délka [m]	Skut. šířka [m]	Max délka [m]	Min šířka [m]	t <sub>umax</sub> [min]	t <sub>u</sub> [min]	t <sub>e</sub> [min]	Vyh. [ ]
nechráněná - n05.01 - i	L3 = 32,7 m	39/0/0	NEJVZD. MÍSTO > VOLNÉ PROSTR.	rovina	32,70	0,90	74,00	0,55	2,50	1,47	3,90	ano

## Požární úsek dle ČSN 73 0804: N06.01 - I

### Zadané údaje:

Počet užít. podl. v objektu .....	2 [-]
Poč. užít. nadz. podl. v objektu .....	2 [-]
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 3
Poloha úseku - podlaží .....	nadzemní
Koeficient c .....	1
$\Delta c_1$ .....	0
$\Delta c_2$ .....	0
$\Delta c_3$ .....	0

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška a h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	p <sub>1</sub> [e.r.]	p <sub>2</sub> [e.r.]	Koef. k <sub>p1</sub> [-]	Koef. k <sub>p2</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
1.NP - 1.25 SEKCE KONTROLA KVALITY	41,88	3,05	15,00	0,00	2,00	0,7	0,09	0,9	1	2,25/1,50	1	0,00	13.1.2
1.NP - 1.26 VÝROBA 2	324,16	7,00	25,00	0,00	2,00	0,7	0,09	0,9	1	80,36/2,32	1	0,00	13.2.1

### Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru $\tau$ .....	14,29 [min]
Ekvivalentní doba požáru $\tau_e$ .....	22,10 [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	I
Teplota v hořícím prostoru .....	940,53 [°C]
Plocha požárního úseku S .....	366,04 [m <sup>2</sup> ]
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	82,61 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	2,30 [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	6,55 [m]
Průměrné požární zatížení $\bar{p}$ .....	23,17 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Požární zatížení p .....	25,86 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Maximální plocha pož.úseku .....	7 494,77 [m <sup>2</sup> ]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	3,82 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P <sub>1</sub> .....	0,70 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P <sub>2</sub> .....	93,18 [e.r.]

### Únikové cesty:

Varianta	Cesta	Počet osob	Úsek	Typ úniku	Skut. délka [m]	Skut. šířka [m]	Max délka [m]	Min šířka [m]	t <sub>umax</sub> [min]	t <sub>u</sub> [min]	t <sub>e</sub> [min]	Vyh. [ ]
nechráněná - n06.01 - i	L4 = 19,0 m	39/0/0	NEJVZD. MÍSTO > VOLNÉ PROSTRANSTVÍ	rovina	19,00	0,90	74,00	0,55	2,50	1,13	3,82	ano

## Příloha 2 – Ověření výpočtu z WinFire - Ruční výpočet požárního rizika, stanovení SPB a posouzení velikosti požárních úseků, posouzení mezní podlažnosti

- 1.NP Archiv č. m. 1.14, jedná se o nepřímo větraný požární úsek.

Tab. 7 Požární zatížení N03.01

Místnost	Plocha [m <sup>2</sup> ]	ČSN 73 0802	p <sub>n</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	a <sub>n</sub> [-]
archiv	34,36	1.6	120	0,7

Stálé požární zatížení:

$$p_s = p_{s,oken} + p_{s,dveří} + p_{s,podlah} = 0 + 2 + 5 = 7 \text{ kg/m}^2$$

a) Součinitel „a“

$$a_n = \frac{\sum a_{ni} * p_{ni} * s_i}{\sum p_{ni} * s_i} = \frac{0,7 * 120 * 34,36}{120 * 34,36} = 0,7$$

$$a_s = 0,9$$

$$a = \frac{a_n * p_n + a_s * p_s}{p_n + p_s} = \frac{0,7 * 120 + 0,9 * 7}{120 + 7} = 0,71$$

b) Součinitel „b“

$$n = 0,005$$

$$k = 0,0114446$$

$$h_s = 3,0$$

$$b = \frac{k}{0,005 * \sqrt{h_s}} = \frac{0,0114446}{0,005 * \sqrt{3,06}} = 1,3084$$

c) Součinitel „c“

$$c = 1,0 \text{ (pro výpočet } p_v \text{)}$$

$$c = 0,7 \text{ (pro výpočet mezních rozměrů)}$$

d) Výpočet požárního rizika

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

$$p_v = 0,71 * 1,31 * 1 * (120 + 7) = 118,1 \text{ kg/m}^2$$

e) Zatřídění stupně požární bezpečnosti

Konstrukční: systém nehořlavý

$$h = 3,4 \text{ m}$$

$$p_v = 118,1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \rightarrow \text{SPB .IV}$$



**f) Mezní rozměry požárního úsek:**

$$a = 0,71$$

$$84,25 \times 51,6 \text{ m}$$

PÚ má EPS, a proto mohou zvětšit mezní rozměry součinitelem  $c^{-0,5}$

$$c = 0,7 \text{ (pro výpočet mezních rozměrů)}$$

$$100,6 \times 61,6 \text{ m} > 9,25 \times 3,7 \text{ m}$$

Mezní rozměry požárního úseku vyhovují.

**g) Mezní podlažnost:**

$$z_1 = \frac{180 \text{ kg/m}^{-2}}{p_v} \geq 1,0$$

$$z_1 = \frac{180}{118,1} \geq 1,0$$

$$z_1 = 1,52 = 2. \text{ podlaží}$$

Požární úsek je přes jedno podlaží. **PÚ vyhovuje.**

## Příloha 3 – Výpočet odstupových vzdáleností od POP

- Okrajové podmínky výpočtu:
  - o Průběh požáru podle normové teplotní křivky
  - o Emisivita  $\varepsilon = 1,0$
  - o Kritická hodnota tepelného toku  $l_{0,ct} = 18,5 \text{ kg/m}^2$

Tab. 8 Tabulka POP

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			$S_{po}$ [m <sup>2</sup> ]	Rozměry stěny [m]		$S_p$ [m <sup>2</sup> ]	$p_o$ [%]	$\rho_v' / \tau_e$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$d$ [m]
	počet	$b_{POP}$	$h_{POP}$		$l$	$h_u$				
<b>N01.01/N02 – II</b> 1.01 Respirium	1	5,16	2,73	14,1	-	-	-	100	31,7	4,05 <sup>1)</sup>
<b>N01.01/N02 – II</b> 1.01 Respirium	1	5,06	2,73	13,8	-	-	-	100	31,7	4,0 <sup>1)</sup>
<b>N01.01/N02 – II</b> 1.04 Kancelář	3	1,5	2,730	12,3	6,9	2,73	18,8	65,2	31,7	3,3
<b>N01.01/N02 – II</b> 1.03 Kancelář	2	1,2	2,730	8,2	5	2,73	13,6 5	60	31,7	2,75
<b>N01.01/N02 – II</b> 2.01 Kancelář	3	1,5	2,730	12,3	6,9	2,73	18,8	65,2	31,7	3,3
<b>N01.01/N02 – II</b> 2.01 Kancelář	3	1,5	2,730	12,3	8,5	2,73	23,2	53	31,7	2,9
<b>N02.01/N02 – II</b> 1.13, 1.15, 1.16, Kancelář	5	2,1	2,73	28,7	18,7	2,73	51	56,1	30,6	3,3
<b>N02.01/N02 – II</b> 1.22 Kancelář	1	2,8	2,0	11,2	-	-	-	100	30,6	2,6
<b>N02.01/N02 – II</b> 1.23 Kancelář	1	2,1	2,73	5,733	-	-	-	100	30,6	2,6
<b>N02.01/N02 – II</b> 2.05, 2.06, 2.07, 2.08 Kancelář	5	2,1	2,73	28,7	18,7	2,73	51	56,1	30,6	3,3
<b>N02.01/N02 – II</b> 2.10 Kancelář	1	2,1	2,73	5,733	-	-	-	100	30,6	2,6
<b>N02.01/N02 – II</b> 2.05, 2.15 Kancelář	2	2,1	2,73	11,5	5,5	2,73	15,1	76	30,6	3,4
<b>N02.01/N02 – II</b> 2.10 Kancelář 2.09 Chodba	2	2,1	2,73	11,5	4,95	2,73	13,5	84,9	30,6	3,5 <sup>1)</sup>
<b>N05.01 – I</b> 1.11 Výroba	1	5	4,62	25	6,93	4,62	32	78	20,5	4,4
	1	0,9	2,1							
<b>N05.01 – I</b> 1.11 Výroba	12	1,5	1,5	27	28	4,9	137	40	20,5	2,8
<b>N05.01 – I</b> 1.11 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	20,5	1,4
<b>N05.01 – I</b> 1.11 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	20,5	1,4
<b>N05.01 – I</b> 1.11 Výroba	2	1,5	1,5	4,5	4,62	1,5	6,93	65	20,5	1,65
<b>N05.01 – I</b> 1.11 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	20,5	1,4

<b>N05.01 – I</b> 1.11 Výroba	1	0,3	0,3	0,09	-	-	-	100	20,5	0,3
<b>N06.01 – I</b> 1.25 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	22,1	1,45
<b>N06.01 – I</b> 1.26 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	22,1	1,45
<b>N06.01 – I</b> 1.26 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	22,1	1,45
<b>N06.01 – I</b> 1.26 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	9,1	3,6	32,8	67,6	22,1	3,8
	1	5	3,6	18						
	1	0,9	2,1	1,89						
<b>N06.01 – I</b> 1.26 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	22,1	1,45
<b>N06.01 – I</b> 1.26 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	22,1	1,45
<b>N06.01 – I</b> 1.26 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	22,1	1,45
<b>N06.01 – I</b> 1.26 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	22,1	1,45
<b>N06.01 – I</b> 1.26 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	22,1	1,45
<b>N06.01 – I</b> 1.26 Výroba	1	1,5	1,5	2,25	-	-	-	100	22,1	1,45
<b>Poznámka:</b>										
<sup>1)</sup> Řešení ve výkresu na straně bezpečnosti.										

## Příloha 4 – Vzorový výpočet odstupových vzdáleností

- Odstup od výrobní haly, jedná se o PÚ N05.01 – I. Výpočet pomocí programu Ing. Marka Pokorného, Ph.D. – program pro výpočet odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla.

### VÝPOČET ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI Z HLEDISKA SÁLÁNÍ TEPLA

VERZE 03 (2017.07)

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

#### SPECIFIKACE POP, POZNÁMKY

N05.01 - I, severní strana, okna přes dvě podlaží

#### VSTUPNÍ DATA

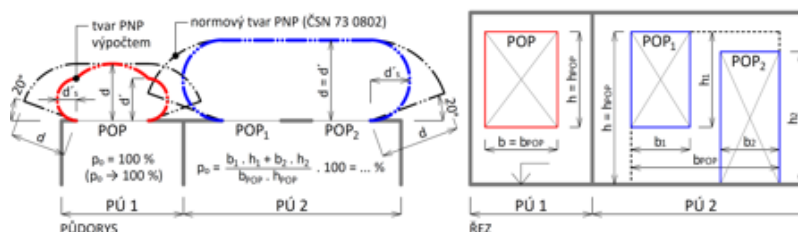
		Intervaly platnosti:
Výpočtové požární zatížení: $p_o =$	20,5 [kg/m <sup>2</sup> ]	<0; 180 >
Konstrukční systém objektu:	nehořlavý	
Emisivita: $\epsilon =$	1,00 [-]	<0,55; 1,00 >
Kritická hodnota tepelného toku: $l_{o,cr} =$	18,5 [kW/m <sup>2</sup> ]	
Procento POP: $p_o =$	40,0 [%]	<40; 100 >
Rozměry sálavé POP:		
→ šířka: $b_{POP} =$	28,000 [m]	<0,01; 30 >
→ výška: $h_{POP} =$	4,900 [m]	<0,01; 15 >

#### VYPOČTENÉ HODNOTY

Teplota v PÚ (dle ISO 834): T =	785 [°C]
Nejvyšší hustota tepelného toku: $l_{max} =$	28 [kW/m <sup>2</sup> ]

Odstupové vzdálenosti vymežující PNP:	
→ v přímém směru uprostřed POP: d =	<del>2,80</del> 2,80 [m]
→ v přímém směru na okraji POP: d' =	<del>0,00</del> 2,80 [m]
→ do stran na okraji POP: d' <sub>s</sub> =	<del>0,00</del> 1,40 [m]

#### PŮDORYS A ŘEZ POŽÁRNÍM ÚSEKEM



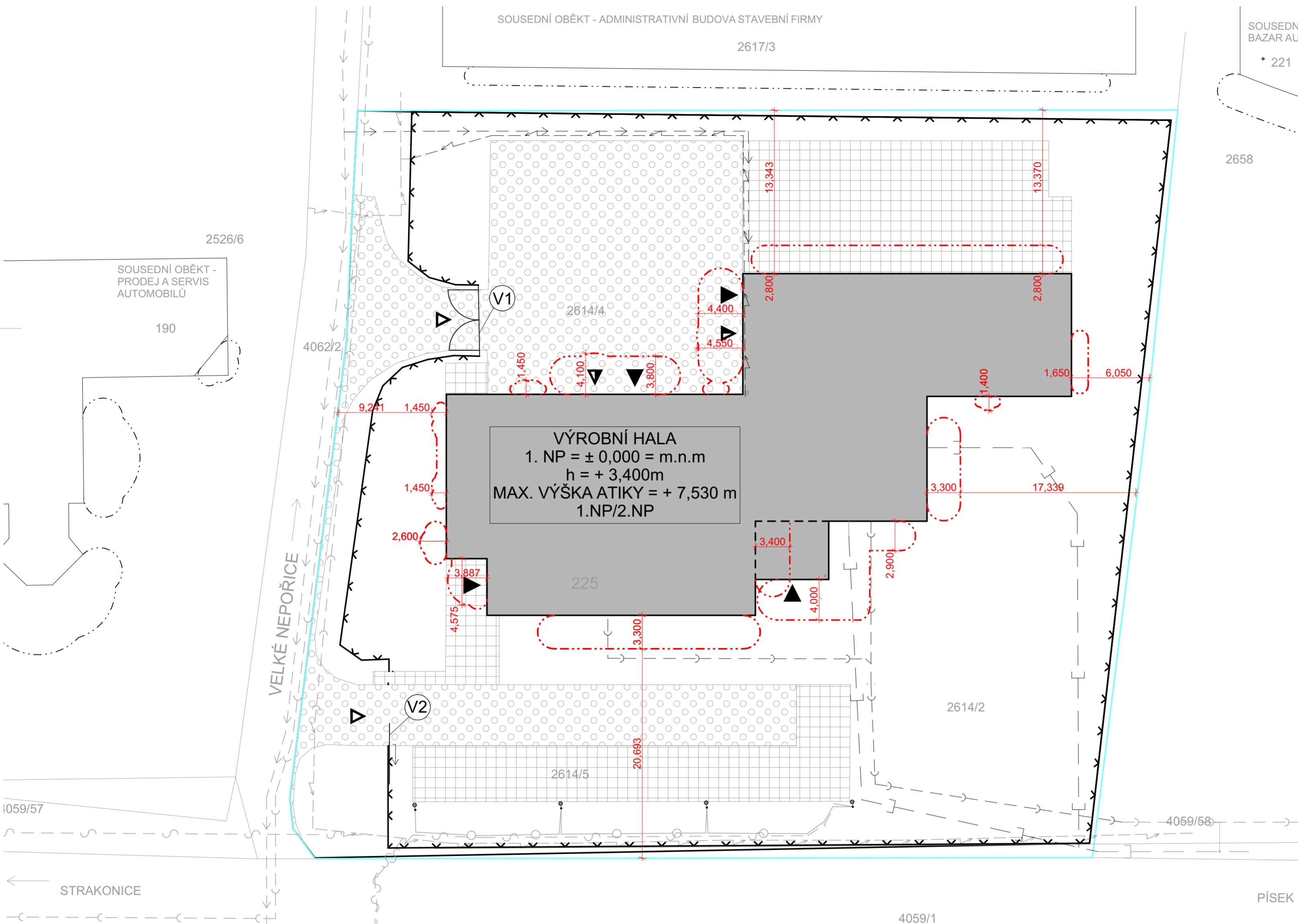
#### LEGENDA

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



Ing. Marek Pokorný, Ph.D.  
 ČVUT v Praze | Fakulta stavební | Katedra konstrukcí pozemních staveb  
<http://pozar.fsv.cvut.cz> | [marek.pokorny@cvut.cz](mailto:marek.pokorny@cvut.cz)  
 Studijní pomůcka; pro praktickou aplikaci doporučeno ověření dle ČSN 73 0802!

Obrázek 5 - ukázkový výpočet



### LEGENDA OBEČNÁ

- PARCELNÍ HRANICE DLE KN
- HRANICE ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ
- OPLOCENÍ
- ŘEŠENÝ OBJEKT
- ZPEVNĚNÉ PLOCHY - ZATRAVŇOVACÍ DLAŽBA
- ZPEVNĚNÉ PLOCHY - ŽIVIČNÝ POVRCH

### LEGENDA SITUACE

STÁVAJÍCÍ INFRASTRUKTURA:

- VEŘEJNÁ KANALIZACE DEŠŤOVÁ
- KANALIZACE SPLAŠKOVÁ
- VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ
- SDĚLOVACÍ VEDENÍ
- ELEKTRICKÉ VEDENÍ
- VODOVOD
- STOŽÁR VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

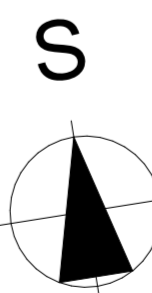
NOVÁ INFRASTRUKTURA:

- PŘÍPOJKA KANALIZACE DEŠŤOVÁ
- PŘÍPOJKA KANALIZACE SPLAŠKOVÁ
- PŘÍPOJKA EL. VEDENÍ
- VODOVODNÍ PŘÍPOJKA - NA VEŘEJNÝ VODOVODNÍ ŘÁD

### LEGENDA PBR

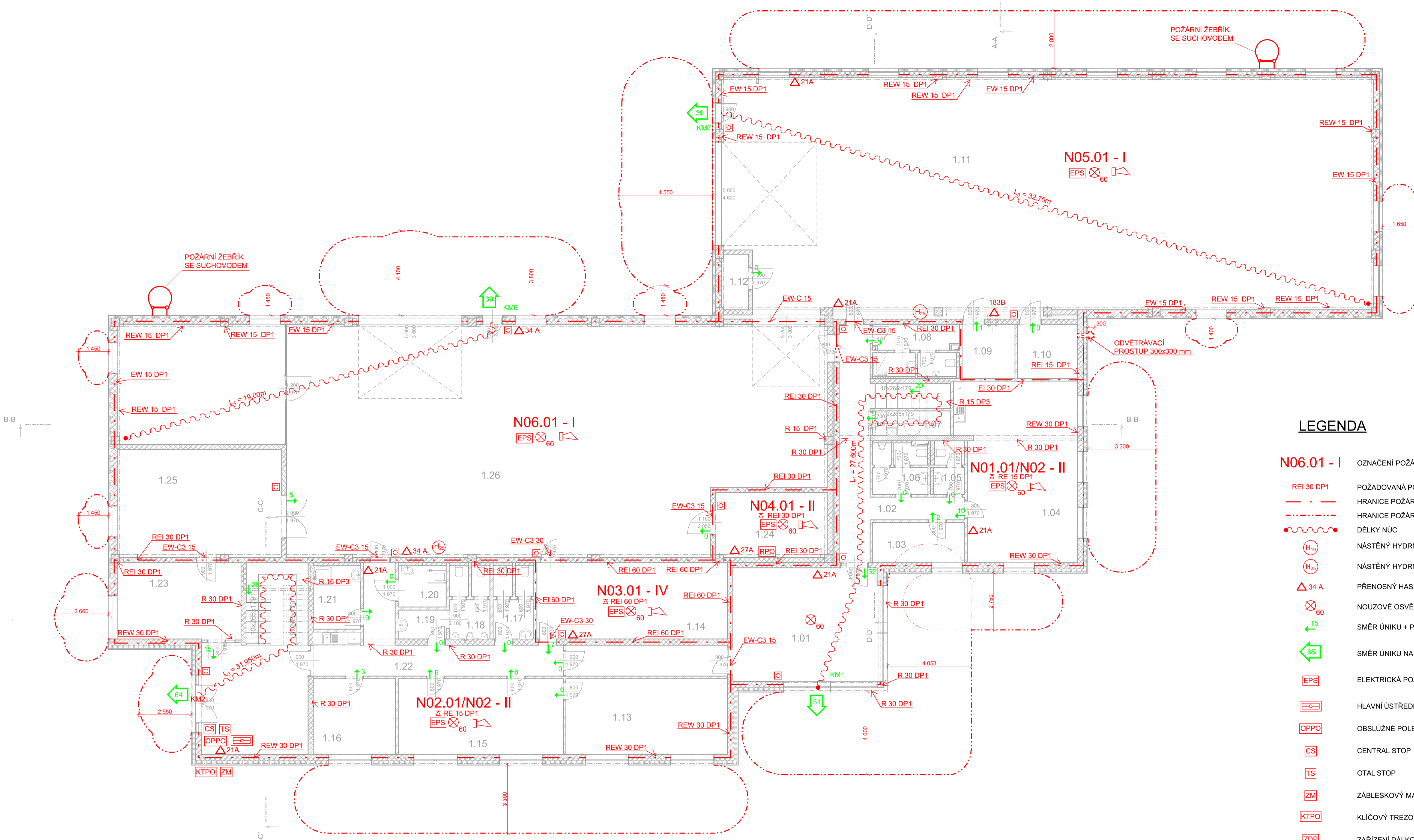
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČENÉHO PROSTORU
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČENÉHO PROSTORŮ OD OKOLNÍCH OBJEKTŮ

- VSTUP DO BUDOVY
- VJEZDY DO VÝROBNÍ ČÁSTI BUDOVY
- VJEZDY DO OBJEKTU
- V2** BRÁNA - ŠÍŘKA 6,0m - VYBAVENY AUTOMATICKÝM OTEVÍRÁNÍM PŘI VYHLÁŠENÍ POŽÁRU
- V1** BRÁNA - ŠÍŘKA 6,0m - VYBAVENY AUTOMATICKÝM OTEVÍRÁNÍM PŘI VYHLÁŠENÍ POŽÁRU

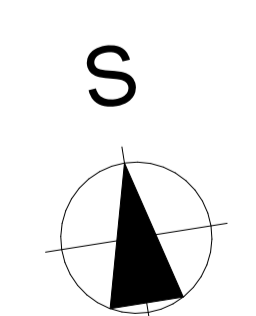


± 0,000 = ± 424,700 m. n. m

Zpracoval: <b>TOMÁŠ KOVÁŘÍK</b>	Vedoucí práce: <b>Ing. MARTIN BENÝŠEK</b>	Školní rok: 2019/2020	<b>ČVUT</b> Fakulta stavební
Předmět: 133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	Datum: 21.05.2020		
Téma: VÝROBNÍ HALA U PÍSKU	Obor: Q		
Část: POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	Ročník: ČTVRTÝ		
Název výkresu: SITUACE - PBR	Meřítko: 1:500		
	Č. výkresu: B.1		



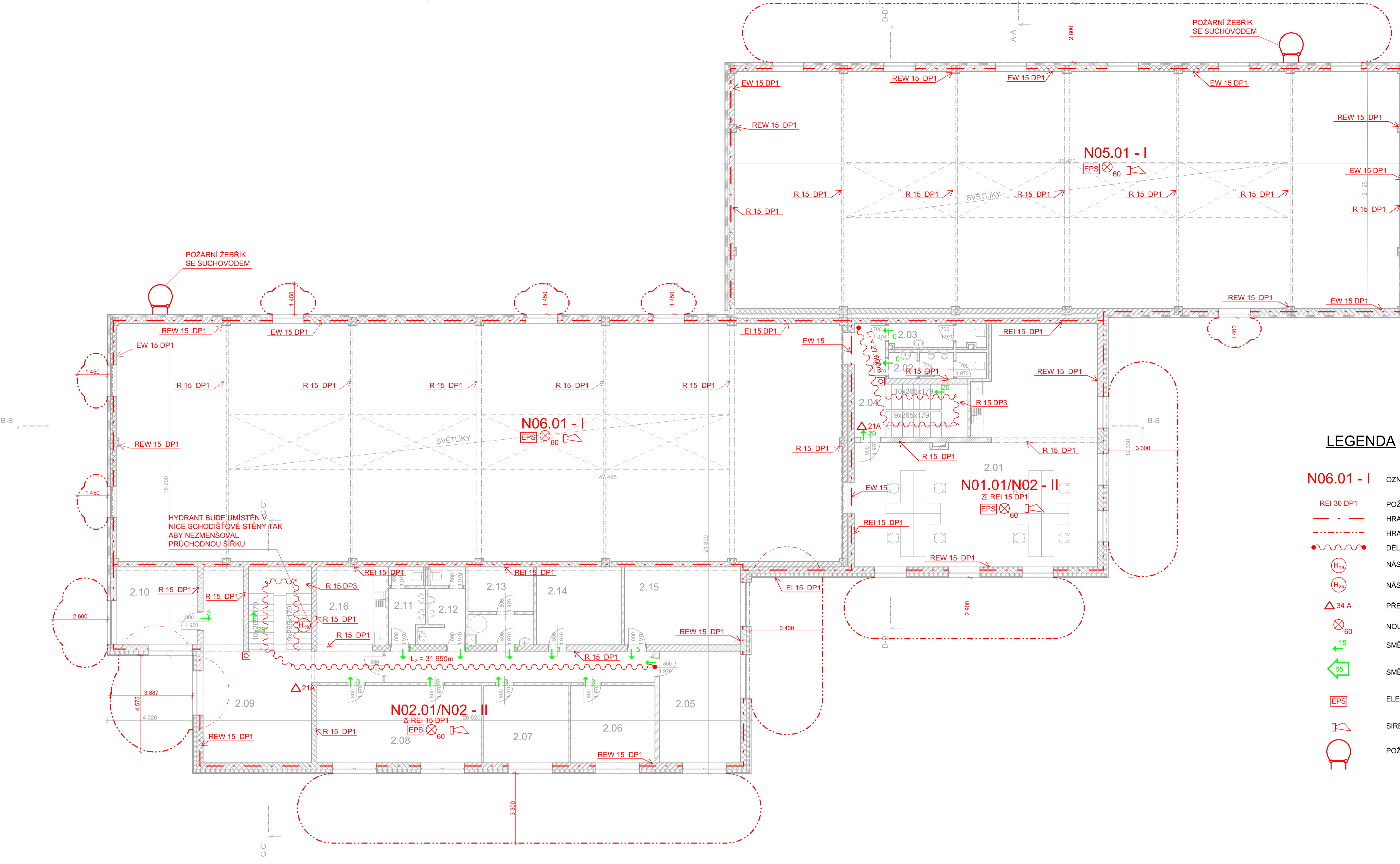
- ### LEGENDA
- N06.01 - I** OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
  - REI 30 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST PRVKŮ
  - HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
  - - - HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
  - ~ DĚLKY NŮC
  - H<sub>19</sub> NÁSTĚNÝ HYDRANTS TVAROVÉ STÁLÓU HADICÍ 30m, DN 19
  - H<sub>25</sub> NÁSTĚNÝ HYDRANTS TVAROVÉ STÁLÓU HADICÍ 30m, DN 25
  - Δ 34 A PŘENOSNÝ HASÍČÍ PŘÍSTROJ, TYP UVEDENÝ V PŮDORYSE
  - ⊗ 60 NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST min. 60 minut
  - ← 15 SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
  - ← 65 SMĚR ÚNIKU NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
  - EPS ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
  - OPPO HLAVNÍ ÚSTŘEDNA ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
  - OPPO OBSLUŽNÉ POLE POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
  - CS CENTRAL STOP
  - TS OTAL STOP
  - ZM ZÁBLESKOVÝ MAJÁK
  - KTPO KLÍČOVÝ TREZOR
  - ZDP ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU
  - ☞ SIRÉNA - AKUSTICKÁ SIGNALIZACE EPS
  - RPO ROZVADĚČ POŽÁRNÍ OCHRANY
  - POŽÁRNÍ ŽEBŘÍK SE SUCHOVODEM



± 0,000 = ± 424,700 m. n. m.

Tabulka místností 1.NP					
Č.	Název místnosti	Plocha (m <sup>2</sup> )	Nášlapná vrstva	Povrchová úprava zdí	Povrchová úprava stropu
1.01	RESPIRIUM	38,79	Keramická dlažba	Omitka	SDK podhled
1.02	CHODBA	22,38	Keramická dlažba	Omitka	SDK podhled
1.03	KANCELÁŘ	8,70	PVC	Omitka	SDK podhled
1.04	KANCELÁŘ	48,63	PVC	Omitka	SDK podhled
1.05	WC ŽENY	3,77	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
1.06	WC MUŽI	6,30	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
1.07	UKLID	4,71	Keramická dlažba	Keramický obklad	Omitka
1.08	SÁTNA + SPRCHA	9,79	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
1.09	ČISTÁ MONTÁŽ	6,89	Keramická dlažba	Omitka	SDK podhled
1.10	SKALD MAZIVA A OL...	7,63	Keramická dlažba	Omitka	SDK podhled
1.11	VÝROBA	360,00	Betonová mazanina	Omitka	SDK podhled
1.12	KOMPRESOR	11,60	Betonová mazanina	Omitka	Omitka
1.13	KANCELÁŘ	28,83	PVC	Omitka	SDK podhled
1.14	ARCHIV	34,36	PVC	Omitka	SDK podhled
1.15	KANCELÁŘ	29,40	PVC	Omitka	SDK podhled
1.16	KANCELÁŘ	14,70	PVC	Omitka	SDK podhled
1.17	WC - MUŽI	6,89	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
1.18	WC - ŽENY	6,69	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
1.19	WC - ŽENY	3,42	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
1.20	WC - INVALID.	4,65	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
1.21	SPRCHA	7,07	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
1.22	CHODBA	64,90	Keramická dlažba	Omitka	SDK podhled
1.23	ZASEDACÍ MÍSTNOST	22,29	Keramická dlažba	Omitka	SDK podhled
1.24	TECHNICKÁ MÍSTNO...	17,24	Betonová mazanina	Omitka	SDK podhled
1.25	SEKCE KONTROLA K...	42,30	Betonová mazanina	Omitka	SDK podhled
1.26	VÝROBA	324,81	Betonová mazanina	Omitka	SDK podhled
		<b>1 136,56 m<sup>2</sup></b>			

Zpracoval: <b>TOMÁŠ KOVÁŘÍK</b>	Vedoucí práce: <b>Ing. MARTIN BENÝŠEK</b>	Šesti rok: 2019/2020	 <b>ČVUT</b> Fakulta stavební
Předmět: 133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	Datum: 21.05.2020		
Téma: VÝROBNÍ HALA U PISKU	Obor: Q		
Část: POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	Ročník: ČTVRTÝ		
Název výkresu: PŮDORYS 1.NP - PBŘ	Měřítko: 1:200		
		Č. výkresu: B.2	



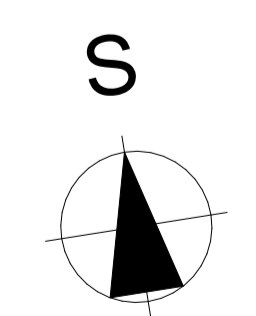
### LEGENDA

**N06.01 - I** OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU

- REI 30 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST PRVKŮ
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
- DĚLKY NŮC
- H<sub>19</sub> NÁSTĚNÝ HYDRANTS TVAROVÉ STÁLŮU HADICÍ 30m, DN 19
- H<sub>25</sub> NÁSTĚNÝ HYDRANTS TVAROVÉ STÁLŮU HADICÍ 30m, DN 25
- 34 A PŘENOSNÝ HASÍČÍ PŘÍSTROJ, TYP UVEDENÝ V PŮDORYSE
- 60 NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST min. 60 minut
- 15 SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
- 65 SMĚR ÚNIKU NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
- EPS ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
- SIRÉNA - AKUSTICKÁ SIGNALIZACE EPS
- POŽÁRNÍ ŽEBŘÍK SE SUCHOVODEM

**Tabulka místností 2.NP**

C.	Název místnosti	Plocha (m <sup>2</sup> )	Náslapná vrstva	Povrchová úprava zdi	Povrchová úprava stropu
2.01	KANCELÁŘ	99,84	PVC	Omlitka	SDK podhled
2.02	WC - ŽENY	5,71	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
2.03	WC - MUŽI	5,13	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled
2.04	CHODBA	8,10	Keramická dlažba	Omlitka	SDK podhled
2.05	KANCELÁŘ	24,39	PVC	Omlitka	SDK podhled
2.06	KANCELÁŘ	16,44	PVC	Omlitka	SDK podhled
2.07	KANCELÁŘ	16,44	PVC	Omlitka	SDK podhled
2.08	KANCELÁŘ	32,04	PVC	Omlitka	SDK podhled
2.09	CHODBA	64,06	Keramická dlažba	Omlitka	SDK podhled
2.10	KANCELÁŘ	17,51	PVC	Omlitka	SDK podhled
2.11	WC MUŽI	5,80	PVC	Keramický obklad	SDK podhled
2.12	WC ŽENY	6,64	PVC	Keramický obklad	SDK podhled
2.13	UKLIDOVÁ MÍSTNOST	11,28	PVC	Omlitka	SDK podhled
2.14	KANCELÁŘ	14,99	PVC	Omlitka	SDK podhled
2.15	KANCELÁŘE	21,96	PVC	Omlitka	SDK podhled
2.16	KUCHYNKA	12,89	PVC	Omlitka + obklad	SDK podhled
		<b>363,19 m<sup>2</sup></b>			



± 0,000 = ± 424,700 m. n. m

Zpracoval: <b>TOMÁŠ KOVÁŘÍK</b>	Vedoucí práce: <b>Ing. MARTIN BENÝŠEK</b>	Šesti rok: 2019/2020	<b>ČVUT</b> Fakulta stavební
Předmět: 133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	Datum: 21.05.2020	Obor: Q	
Téma: VÝROBNÍ HALA U PISKU	Ročník: ČTVRTÝ	Měřítka: 1:200	
Část: POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	Název výkresu: PŮDORYS 2.NP - PBŘ	Č. výkresu: B.3	

**České vysoké učení technické v Praze**

**Fakulta stavební**

K133 – Katedra betonových a zděných konstrukcí



**ČÁST C – Stavebně konstrukční řešení**

<b>Autor:</b>	Tomáš Kovářík
<b>Název stavby:</b>	Výrobní hala Písek
<b>Místo stavby:</b>	Malé Nepodřice, Písek
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Martin Benýšek
<b>Datum:</b>	Květen 2020



# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Seznam použitých podkladů</b> .....	<b>4</b>
2.1	Použité zákony, vyhlášky, normy.....	4
2.2	Seznam použitých programů.....	4
2.3	Podklady výrobců.....	5
2.4	Použitá dokumentace.....	5
2.5	Zkratky používané v textu.....	5
<b>3</b>	<b>Popis objektu</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Dispoziční řešení</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Konstrukční řešení</b> .....	<b>7</b>
5.1	Administrativní část .....	7
5.2	Výrobní část .....	7
<b>6</b>	<b>Základní návrhové údaje</b> .....	<b>9</b>
6.1	Zatížení sněhem.....	9
6.2	Zatížení větrem – sání .....	10
6.3	Materiálové charakteristiky .....	11
<b>7</b>	<b>Návrh a posouzení stropu - 1.NP (administrativní b.)</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Návrh a posouzení stropu - 2.NP (administrativní b.)</b> .....	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>Návrh a posouzení střešního pláště v hale</b> .....	<b>16</b>
9.1	Bez vlivu sání větru.....	16
9.2	S vlivem sání větru.....	17
<b>10</b>	<b>Návrh a posouzení výztuže vazníku – VZ1</b> .....	<b>21</b>
10.1	Zatížení vazníku .....	21
10.1.1	Výpočet vnitřních sil.....	22
10.2	Návrh a posouzení výztuže pomocí excelu .....	22
10.2.1	Návrh a posouzení hlavní ohybové výztuže .....	23
10.2.2	Návrh a posouzení nosníku na působení posouvající síly .....	24
10.2.3	Využitelnost průřezu a výztuže po délce nosníku .....	26
10.3	Návrh a posouzení hlavní ohybové výztuže pomocí ručního výpočtu.....	27
10.3.1	Návrh a ověření ohybové výztuže v poli .....	29
10.3.2	Návrhu a posouzení smykové výztuže pomocí ručního výpočtu.....	32
<b>11</b>	<b>Návrh a posouzení sloupu – S1</b> .....	<b>37</b>
11.1	Zatížení sloupu .....	37
11.2	Návrh a posouzení výztuže sloupu.....	39
<b>12</b>	<b>Návrh a posouzení krátkých konzol na sloupu</b> .....	<b>46</b>
12.1	Návrh a posouzení konzolky zatížené trémem v mezipatře .....	46
12.2	Návrh a posouzení konzolky zatížené atikou.....	49
<b>13</b>	<b>Výrobní délková tolerance prefabrikovaných výrobků</b> .....	<b>51</b>
<b>14</b>	<b>Posouzení montážního stavu</b> .....	<b>52</b>
<b>15</b>	<b>Posouzení vybraných prvků na účinky požáru</b> .....	<b>53</b>
15.1	Tabulkové posouzení betonových prvků.....	53
15.1.1	Předpjatý stropní panel .....	53
15.1.2	Střešní vazník – VZ1 .....	54
15.1.3	Trám -TR1 .....	55

15.1.4	Trám - TR4 .....	55
15.1.5	Posouzení sloupu – S1 .....	55
<b>16</b>	<b>Analýza požárního úseku.....</b>	<b>56</b>
16.1	Vazník VZ1 – posouzení metodou izotermy 500 °C .....	56
16.2	Sloup – program RCC <sub>fi</sub> 1.2 (metoda moment křivosti).....	60
<b>17</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>63</b>
<b>Příloha č.1 – Výpočet v Excelu VZ1 .....</b>		<b>64</b>

# 1 Úvod

Tato část bakalářské práce je zaměřena na statický návrh nosných konstrukcí výrobní haly a administrativní budovy v obci Malé Nepodřice. Hlavním cílem je zejména návrh a posouzení vybraných nosných prvků (T vazníků, sloupu, prefabrikovaných stropních panelů, trapézových plechů). Návrh a posouzení vybraných prvků bude za běžné teploty i za požáru.

## 2 Seznam použitých podkladů

### 2.1 Použité zákony, vyhlášky, normy

- [1] ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: ČNI 2004 + A1:2007 + Opr.1:2007 + Opr.2:2008 + Opr.3:2010 + Opr.4:2011 + Z1:2010 + Z2:2010 + Z3:2011 + Z4:2015
- [2] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: ČNI 2006 + Opr.1:2010 + Z1:2010 + Z2:2010
- [3] ČSN EN 1992-1-2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru*. Praha: ČNI Listopad 2006 + O1 listopad 2009 + A1 březen 2020
- [4] ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. Praha: ÚNMZ, 2005 + A1:2016 + Opr.1:2010 + Z1:2006 + Z2:2010 + Z3:2010 + Z4:2012 + Z5:2013
- [5] ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. Praha: ČNI 2007 + Opr.1:2008 + Z1:2010 + Opr.2:2010 + A1:2010 + Opr.3 :2011 + Z2:2010 + Z3: 2013
- [6] ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: ČNI 2005 + A1:2015 + Opr.1:2009 + Opr.2:2011 + Z1:2010 + Z2:2011 + Z3:2016 + Z4:2019
- [7] ČSN EN 1992-1-2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecné zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru*. Praha: ČNI srpen 2004 + O1 prosinec 2006 + O2 únor 2010 + O3 květen
- [8] ŠTEFAN, Radek a kolektiv. *Návrh rámu pomocí Scia Engineer*. Praha: ČVUT v Praze, 2017 (VERZE 2017 10 29). [Online] 2020

### 2.2 Seznam použitých programů

- [9] Archicad 23. Graphisoft (STUDENTSKÁ LICENCE)
- [10] Microsoft Office Excel 2020. (STUDENTSKÁ LICENCE)
- [11] Microsoft Office Word 2020. (STUDENTSKÁ LICENCE)
- [12] FIN EC 2020, Fine spol. s.r.o. (DEMO VERZE)
- [13] ŠTEFAN, Radek. FiDeS 1.1 - Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů. (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze.
- [14] SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. *RCC<sub>fi</sub> 1.2 - Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů*. (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze [Online] 2019

- [15] SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. *RCC 1.2 - Výpočetní program pro posouzení železobetonových sloupů*. (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze [Online] 2019
- [16] Jakub HOLAN, Radek ŠTEFAN, IDP 1.0 – Interakční diagram průřezu. ČVUT v Praze [Online] 2020
- [17] SCIA. *SCIA Engineer 19 .1*. (STUDENTSKÁ VERZE 19.1). Praha 2020

## **2.3 Podklady výrobců**

GOLDBECK Prefabeton s.r.o. – technické listy výrobce (Stropsystem)

Kovové profily, spol. s.r.o. – technické listy výrobce

## **2.4 Použitá dokumentace**

- Výkresová dokumentace a veškeré podklady byly poskytnuty ateliérem Archinit Atelier vedeného Akad. Arch. Václavem Hodanem.

## **2.5 Zkratky používané v textu**

ČSN = Česká technická norma

ŽB = železobeton

PO = požární odolnost

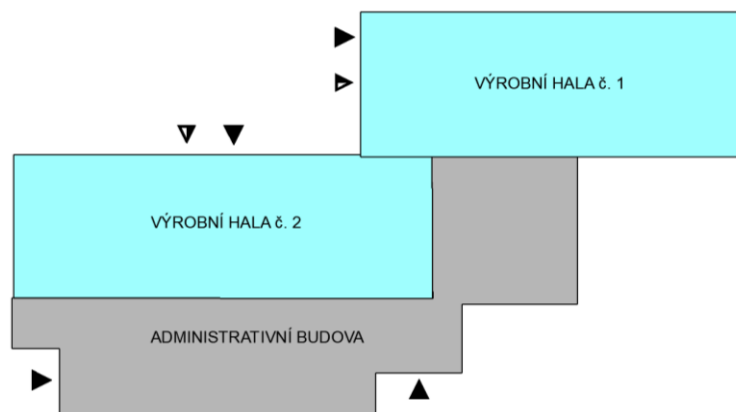
R, E, I, W = mezní stavy požární odolnosti nosných a požárně dělících konstrukcí

### 3 Popis objektu

- Novostavba výrobních hal s kancelářskými prostory, které slouží jako administrativní zázemí celé firmy pro Českou republiku. Objekt se nachází v území s průmyslovou zástavbou, v obci Malé Nepodřice, v katastrálním území Nepodřice.
- Řešený objekt je umístěn na rovinatém pozemku v sousedství silnice II/139. Na silnici II/139 je objekt napojen pomocí místní komunikace. Do objektu jsou dva vjezdy na východní straně. Jeden vjezd je na parkoviště k administrativní budově, druhý vjezd je určen pro zaměstnance a zásobování.
- Při umísťování objektu byly bezpečně dodrženy odstupové vzdálenosti. Nejkratší vzdálenost mezi řešeným objektem a sousedním pozemkem činí 7,6 m.

### 4 Dispoziční řešení

- Objekt tvoří dvě výrobní haly obdélníkového půdorysu. Haly mají jedno podlaží. Jsou stavebně připojeny k administrativní části objektu. Administrativní část je dvoupodlažní.
- Jednotlivé haly jsou dispozičně odděleny a propojeny pouze garážovými vraty. Do každé haly je vjezd pro nákladní automobily a vstup pro zaměstnance. Ve výrobních halách se vyrábí stroje pro výrobu plastů, jedná se o čistou strojařskou výrobu.
- Administrativní budova je jak dispozičně, tak stavebně oddělena. Budovy jsou propojeny dveřmi v respiriu. Obě dvě části jsou dvoupodlažní, zde se nachází kancelářské místnosti, kuchyňky, WC, sprchy a zasedací místnost.
- Horizontální komunikaci po objektu zajišťují chodby, které prochází přes oba objekty a jsou propojeny stavebně s halami.
- Vertikální komunikaci po objektu zajišťují dvě schodiště, každá dispozičně oddělená administrativní část má svoje schodiště.
- Budova má několik vstupů a vjezdů pro zásobování. Hlavní vstup do budovy se nachází od parkoviště před budovou na jižní straně.
- Střechy výrobních hal a administrativní části jsou nepochozí.



Obrázek 1 – schéma rozdělení objektu

## 5 Konstrukční řešení

### 5.1 Administrativní část

#### Základy:

- Návrh a posouzení základů nebyly součástí této bakalářské práce, proto byly koncepčně převzaty z původního projektu.
- Jedná se o základové pásy z prostého betonu šířky 500 mm a 900 mm (pod střední nosnou stěnou). Základová spára je umístěna do nezámrazné hloubky, 1275 mm a 1525 mm.

#### Svislé nosné konstrukce:

- Svislé nosné konstrukce tvoří obvodové vnitřní nosné zdivo z keramických pálených cihel Porotherm. U obvodových stěn se jedná o zdivo tl. 300 mm, vnitřní nosné zdivo tvoří zdivo tl. 300 mm a tl. 250 mm.

#### Svislé nenosné konstrukce:

- Jsou tvořeny pálenými cihlami Porotherm tl. 150 mm, tl. 125 mm.

#### Vodorovné nosné konstrukce:

- Nosné konstrukce tvoří ŽB předpjaté vylehčené panely tl. 200 mm, jsou uloženy na roznášecím věnci dle pokynů výrobce.
- Panely jsou uloženy jako prosté nosníky různých délek. Případné prostupy, ocelové výměny, nestandardní rozměry budou řešeny v souladu s pokyny od výrobce.
- Stropy jsou dále ztuženy ŽB věncem v úrovni uložení panelů v obou podlažích.

#### Schodiště:

- V objektu se nacházejí dvě ŽB prefabrikovaná schodiště. Podesta tl. desky 150 mm a mezipodesta tl. 200 mm.

### 5.2 Výrobní část

#### Základy:

- Návrh a posouzení základů nebyly součástí této bakalářské práce, proto byly koncepčně převzaty z původního projektu.
- Jsou navrženy dvoustupňové základové patky o rozměru základové spáry 1,8 x 1,8 m, výška je proměnlivá podle zakládacích podmínek. Jedná se o prefabrikovaný kalich, do kterého se vloží prefabrikované sloupy.
- Po obvodě haly jsou navrženy ŽB prefabrikované základové prahy uloženy na patky, výška prahů je proměnlivá na základě zakládacích podmínek.

**Svislé nosné konstrukce:**

- Jedná se o prefabrikovaný ŽB skelet, s výplňovým zdívem z pálených cihel.
- Jsou navrženy ŽB prefabrikované vetknuté sloupy průřezu 400 x 400 mm. Sloup má symetricky umístěné konzolky pro uložení ŽB trámů (na rozhraní 1.NP a 2.NP). Horní část sloupu je opatřena vidlicí pro uložení střešních vazníků. Část sloupu, která bude zabetonovaná v kalichu, bude mít zdrsňený povrch.
- Beton C35/45 XC1 – Cl 0,2 -  $D_{max}$  16 – S3, ocel B 500B, krytí 20 mm.

**Svislé nenosné konstrukce:**

- Jsou tvořeny pálenými cihlami Porotherm tl. 200 mm, tl. 125 mm, tl. 250 mm.

**Vodorovné nosné konstrukce:**

- V technické místnosti a sekci kontroly kvality tvoří stropní konstrukci ŽB předpjaté vylehčené panely tl. 200 mm, jsou uloženy na roznášecím věnci dle pokynů výrobce.
- Panely jsou uloženy jako prosté nosníky různých délek. Případné prostupy, nestandardní rozměry budou řešeny v souladu s pokyny od výrobce.
- Stropy jsou ztuženy ŽB věnci v úrovni uložení panelů.
- Střešní konstrukci výrobních hal tvoří vazníky T průřezu s proměnlivou výškou (360-850 mm). Přes tyto vazníky jsou kladeny trapézové plechy.
- Trapézové plechy jsou uloženy jako prosté nosníky anebo spojitě nosníky o dvou polích.
- Vazník je statickým schématem uvažován jako prostě uložený s rozponem 11,455 m. Vazník je sedlového tvaru a sklon horní pásnice tvoří sklon střešní konstrukce.
- Mezi jednotlivými sloupy jsou na konzolkách uloženy trámy v úrovni stropu 1.NP a 2.NP (400x400mm a 400x250mm). Trámy tvoří podpurný prvek pro výplňové zdivo a atiku.
- Beton C35/45 XC1 – Cl 0,2 -  $D_{max}$  16 – S3, ocel B 500B, krytí 20 mm.

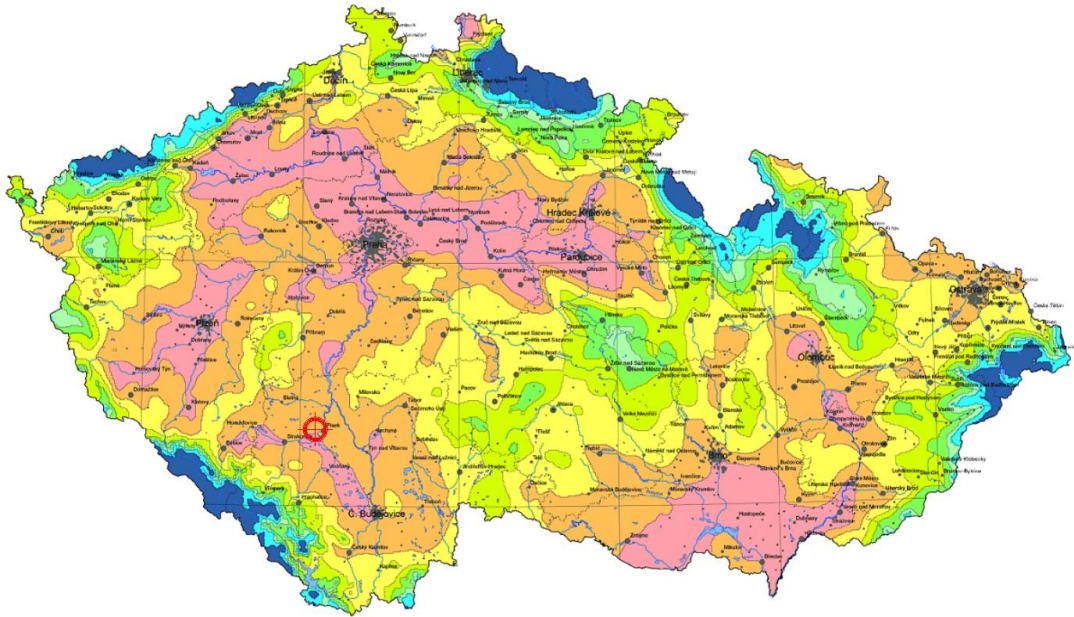
**Ztužení konstrukce:**

- Vodorovná tuhost objektu je zajištěna vyzděními zdmi mezi prefabrikovanými sloupy. Do vodorovné tuhosti konstrukce přispívá i vetknutí sloupů do kalichové patky.

## 6 Základní návrhové údaje

Konstrukční třída:	S4 – návrhová životnost 50 let
Stupeň vlivu prostředí:	XC1 – konstrukce uvnitř budovy
Užitná kategorie:	B – kancelářské plochy H – nepochozí střecha

### 6.1 Zatížení sněhem



Obrázek č. 2 – Mapa sněhových oblastí

<b>Sněhová oblast:</b>	<b>II</b>
Charakteristická hodnota zatížení:	$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$
Typ krajiny:	normální
Součinitel expozice:	$C_e = 1,00$
Tepelný součinitel:	$C_t = 1,00$
<b>Tvar zastřešení:</b>	plochá střecha
Sklon střechy:	$\alpha = 3^\circ$
Tvarový součinitel:	$\mu_1 = 0,80$

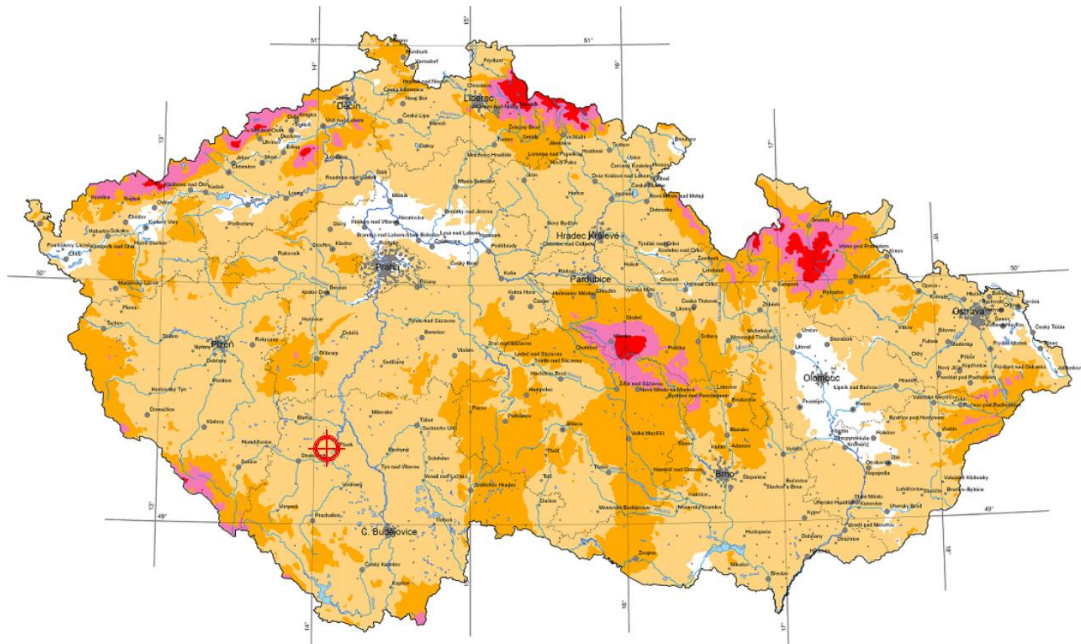
$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$$

$$s = \mathbf{0,80 \text{ kN/m}^2}$$



## 6.2 Zatížení větrem – sání



Obrázek č. 2 – Mapa větrných oblastí

<b>Větrná oblast:</b>	II
Rychlost větru:	$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$
<b>Kategorie terénu:</b>	II
Referenční výška budovy:	$z_e = 7,5 \text{ m}$
Součinitel směru větru:	$c_{dir} = 1,0$
Součinitel ročního období:	$c_{season} = 1,0$
Měrná hmotnost vzduchu:	$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
<b>Tvar zastřešení:</b>	plochá střecha
Výška atiky:	$h_a = 0,5 \text{ m}$
Součinitel ortografie:	$c_o = 1,0$
Maximální dynamický tlak:	$q_p = 0,85 \text{ kN/m}^2$
Součinitel zatížení:	$\gamma = 1,5$
Plocha pro stanovení $c_{pe}$	$A = 10,0 \text{ m}^2$

Výpočet konkrétních účinků větru na navrhované konstrukce jsou provedeny pomocí programu FIN EC.

## 6.3 Materiálové charakteristiky

### Beton C35/45

Charakteristická pevnost betonu v tlaku:	$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma = 1,5$
Návrhová pevnost betonu v tlaku:	$f_{cd} = 23,33 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost betonu v tahu:	$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_{cm} = 32 \text{ MPa}$

### Ocel B500B

Charakteristická pevnost výztuže v tahu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma = 1,15$
Návrhová pevnost výztuže v tahu:	$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200 \text{ GPa}$

## 7 Návrh a posouzení stropu - 1.NP (administrativní b.)

Tabulka č. 1. Zatížení na stropní panel

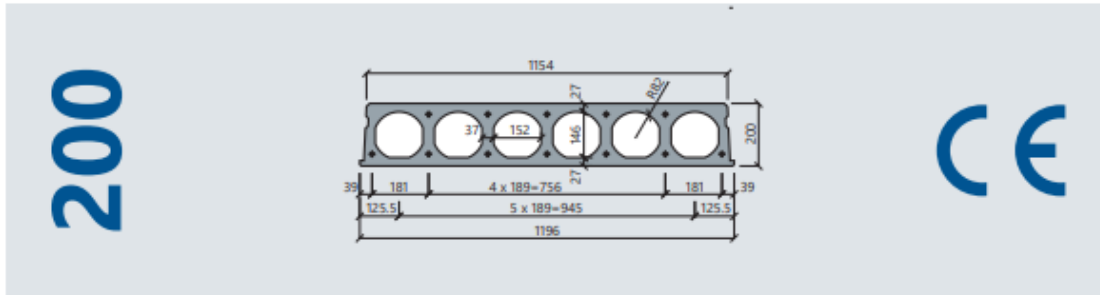
Strop 1.NP					
	tl. [mm]	kN/m <sup>3</sup>	$g_k, q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	$g_d, q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Stálé:					
Nášlapná vrstva podlahy	8	2,6	0,02	1,35	0,03
Podkladní beton	62	25	1,55	1,35	2,09
Tepelná izolace + podlahové vytápění	30	0,7	0,02	1,35	0,03
Tepelná izolace EPS 150 S tl. 45 mm	45	0,5	0,02	1,35	0,03
Folie PE	-	-	-	-	-
Předpjaté panely GOLDBECK tl. 200 mm			2,7	1,35	3,65
Podhled			0,3	1,35	0,41
Celkem:			<b>4,61</b>		<b>6,22</b>
Nahodilé:					
Administrativa - sk. B			2,5	1,5	3,75
Přemístitelné příčky o vl. tíže $\leq 3$ kN/m			1,2	1,5	1,8
Celkem:			<b>3,7</b>		<b>5,55</b>
			$f_k = g_k + q_k = 8,31 \text{ kN/m}^2$		
			$f_d = g_d + q_d = 11,78 \text{ kN/m}^2$		
Přepočítaná hodnota $f_k$ bez vl. tíhy panelu pro účely posouzení z technických listů výrobce			$f_k = g_k + q_k = 5,62 \text{ kN/m}^2$		

Návrh stropních panelů:

- Předpjatý panel: GOLDBECK tl.200 – SPG 20097
- Uložení: prostý nosník
- Rozpon: 6,15 m, 5,85 m, 5,71m, 5,6m, 5,36 m, 5,5m, 3,9m, 3,4 m, 2,83 m
- Podmínky:
  - min. uložení 100 mm
  - roznášecí vrstva - min. 50 mm bet. s výztuží
  - uložení do maltového lóže MC5 tl. 15 mm
  - zálivková spára mezi panely – musí zde být vložena výztuž

Posouzení:

- V níže uvedeném technické listu výrobce je zakreslena nejhorší kombinace zatížení a rozpětí panel.  $L = 6,15 \text{ m}$ ,  $f_k = 5,62 \text{ kN/m}^2$  (bez vl. tíhy panelu)
- Z grafu (obrázek č. 3) → **VYHOVUJE**



**Základní technické údaje**

Tloušťka (mm)	200	Index vzduchové neprůzvučnosti $R'_{w,eff}$ (dB)	49
Šířka skladebná / výrobní (mm)	1200 / 1196	Index kročejavé neprůzvučnosti $L_{w,rob}$ (dB)	81
Doplňkové šířky (mm)	320 - 500 - 700 - 880 - 1070	Teplotní odpor	[m <sup>2</sup> K/W] 0,157
Krytí horních lan (mm)	30	Třída požární odolnosti	min. REI 45
Krytí spodních lan (mm)	32	Vyšší třídu požární odolnosti (s REI 60) konzultujte s technickým oddělením GOLDBECK Prefabrotan s.r.o.	
Manipulační hmotnost dílců (kg/m <sup>2</sup> ) / (kg/bm)	258 / 310	Beton	C45/55 ( $f_{yk} = 45\text{MPa}$ )
Hmotnost stropu po provedení zdělkové spár (kg/m <sup>2</sup> )	270	Předpínavá ocel	Y1860S7_R1 ( $f_{yk} = 1860\text{MPa}$ , $f_{tmax} = 1600\text{MPa}$ )
Spotřeba zdělkového betonu do spár (l/m <sup>2</sup> )	4,7	Třída prostředí	XC1-XC3

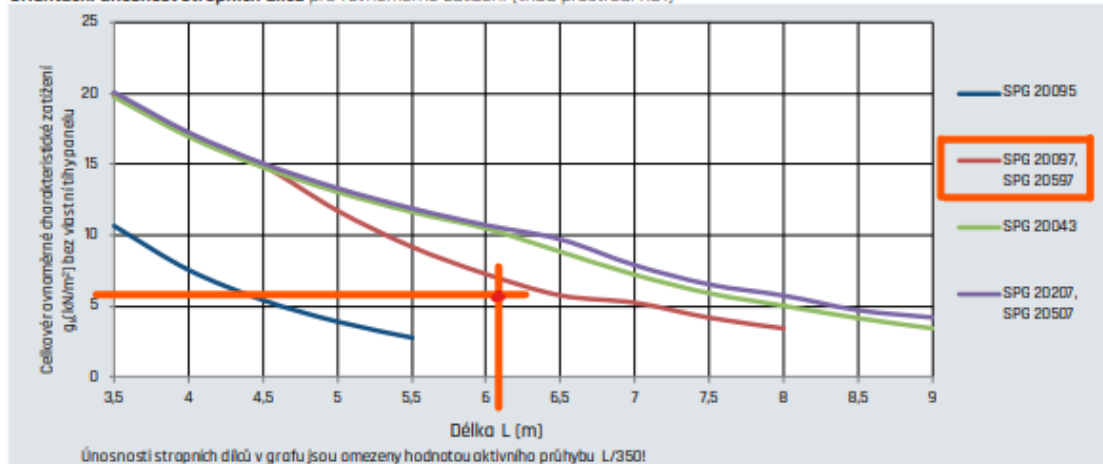
**Statické parametry (ČSN EN 1168+A3, ČSN EN 1990, ČSN EN 1992-1-1)**

Typ vyztužení	Průřazové charakteristiky							$A_{s,1}$ , $A_{s,2}$ - plocha vyztuže $M_{k,1}$ - moment na mezi únosností dílce $M_{k,2}$ - moment na mezi napětí betonu v tahu, porovnávní s charakteristickou komb. zátěží $M_{k,3}$ - moment na mezi šířky tržnin 0,2 mm, porovnávní s čistou kombinací zátěží $M_{k,4}$ - moment na mezi dekompresie, porovnávní s kvazistálou kombinací zátěží (pro XC2/XC3) $V_{k,max}$ - mezní únosnost dílce ve směru v oblasti bez tržnin, pro ukázení na poddajné podpory (průvlčky) se doporučuje omezit využití na 50% až 70% (viz konstrukční zásady)
	$A_{s,1}$ horní (mm <sup>2</sup> )	$A_{s,2}$ spodní (mm <sup>2</sup> )	$M_{k,1}$ (kNm/1,20m)	$M_{k,2}$ (kNm/1,20m)	$M_{k,3}$ (kNm/1,20m)	$M_{k,4}$ (kNm/1,20m)	$V_{k,max}$ (kN/1,20m)	
SPG 20095 <sup>1)</sup>	0	260	56,6	24,6	35,7	25,2	67,8	
SPG 20097	0	364	84,1	57,5	50,1	34,2	69,0	
SPG 20597 <sup>1)</sup>	260	364	86,3	59,4	51,8	32,4	71,3	
SPG 20043	0	528	117,3	73,3	67,8	44,9	68,6	
SPG 20207 <sup>1)</sup>	104	651	140,2	80,9	83,5	52,6	69,6	
SPG 20507 <sup>1)</sup>	260	651	139,2	79,6	84,3	51,5	71,1	

V případě požadavků konzolového vyláčení kontaktujte technické oddělení GOLDBECK Prefabrotan s.r.o.

**Konstrukční zásady** viz PN SPG 08/2012, PN 042/13

**Orientační únosnost stropních dílců pro rovnoměrné zatížení (třída prostředí XC1)**



Obrázek 3 – Stropní panel SPIROLL

## 8 Návrh a posouzení stropu - 2.NP (administrativní b.)

Tabulka č. 2. Zatížení na stropní panel

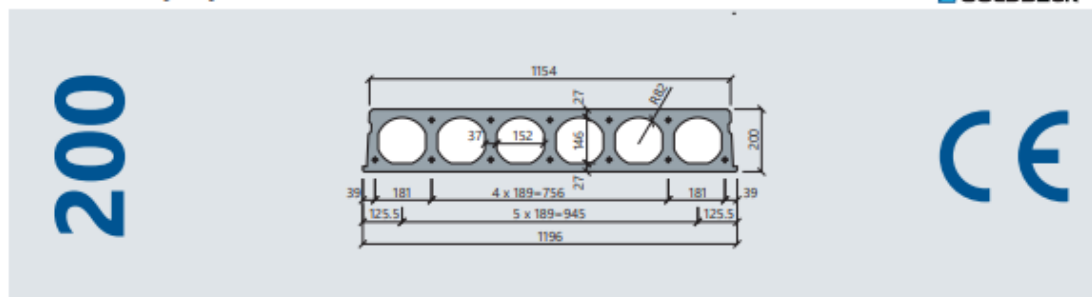
Strop 2.NP					
	tl. [mm]	kN/m <sup>3</sup>	g <sub>k</sub> , q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	g <sub>d</sub> , q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
Stálé:					
Folie z měkčeného PVC DEKPLAN 76	2		0,02	1,35	0,03
Separáční folie FILTEK	-	-	-	-	-
Tepelná izolace Minerální vata tl. 200	200	1	0,2	1,35	0,27
Folie PE	-	-	-	-	-
Předpjaté panely GOLDBECK tl. 200 mm			2,7	1,35	3,65
Podhled			0,3	1,35	0,41
Celkem:			<b>3,21</b>		<b>4,33</b>
Nahodilé:					
Sníh - (oblast II)			0,8	1,5	1,2
Celkem:			<b>0,8</b>		<b>1,2</b>
			$f_k = g_k + q_k = 4,01 \text{ kN/m}^2$		
			$f_d = g_d + q_d = 5,53 \text{ kN/m}^2$		
Přepočítaná hodnota $f_k$ bez vl. tíhy panelu pro účely posouzení z technických listů výrobce			$f_k = g_k + q_k = 1,31 \text{ kN/m}^2$		

### Návrh stropních panelů:

- Předpjatý panel: GOLDBECK tl.200 – SPG 20097
- Uložení: prostý nosník
- Rozpon: 6,15 m, 5,86 m, 5,6 m, 5,5 m, 5,36 m, 3,9 m, 2,83 m, 2,72 m
- Podmínky:
  - min. uložení 100 mm
  - roznášecí vrstva - min. 50 mm bet. s výztuží
  - uložení do maltového lóže MC5 tl. 15 mm
  - zálivková spára mezi panely – musí zde být vložena výztuž

### Posouzení:

- V níže uvedeném technické listu výrobce je zakreslena nejhorší kombinace zatížení a rozpětí panel. L = 6,15 m,  $f_k = 1,31 \text{ kN/m}^2$  (bez vl. tíhy panelu)
- Z grafu (obrázek č. 4) → **VYHOVUJE**



**Základní technické údaje**

Tloušťka (mm)	200	Index vzduchové neprůzvučnosti $R'_{w,s}$ (dB)	49
Šířka skladobná / výrobní (mm)	1200 / 1196	Index kročejové neprůzvučnosti $L_{w,w,s}$ (dB)	81
Doplňkové šířky (mm)	320 - 500 - 700 - 880 - 1070	Teplotní odpor (m <sup>2</sup> K/W)	0,157
Krytí horních lan (mm)	30	Třída požární odolnosti	min. REI 45
Krytí spodních lan (mm)	32	vyšší třídy požární odolnosti (> REI 60) konzultujte s technickým oddělením GOLDBECK Prefabeton s.r.o.	
Manipulační hmotnost dílců (kg/m <sup>2</sup> ) / (kg/bm)	258 / 310	Beton	C45/55 ( $f_{tk} = 45\text{MPa}$ )
Hmotnost stropu po provedení závlivky spár (kg/m <sup>2</sup> )	270	Předpínací ocel	Y1860S7_R1 ( $f_{tk} = 1860\text{MPa}$ , $f_{acc} = 1600\text{MPa}$ )
Spotřeba závlivkového betonu do spár (l/m <sup>2</sup> )	4,7	Třída prostředí	XC1-XC3

**Statické parametry (ČSN EN 1168+A3, ČSN EN 1990, ČSN EN 1992-1-1)**

Typ vyztužení	Průřezové charakteristiky							$V_{max}$
	$A_{s,h}$ horní (mm <sup>2</sup> )	$A_{s,s}$ spodní (mm <sup>2</sup> )	$M_{s,h}$ (kNm/1,20m)	$M_{s,s}^{11}$ (kNm/1,20m)	$M_{s,acc}^{11}$ (kNm/1,20m)	$M_{s,acc}^{12}$ (kNm/1,20m)	$V_{max}$ (kN/1,20m)	
SPG 20095 <sup>h</sup>	0	250	56,6	24,6	35,7	25,2	67,8	
SPG 20097	0	364	84,1	57,5	50,1	34,2	69,0	
SPG 20597 <sup>h</sup>	260	364	86,3	59,4	51,8	32,4	71,3	
SPG 20043	0	528	117,3	73,3	67,8	44,9	68,6	
SPG 20207 <sup>h</sup>	104	651	140,2	80,9	83,5	52,6	69,6	
SPG 20507 <sup>h</sup>	260	651	139,2	79,5	84,3	51,5	71,1	

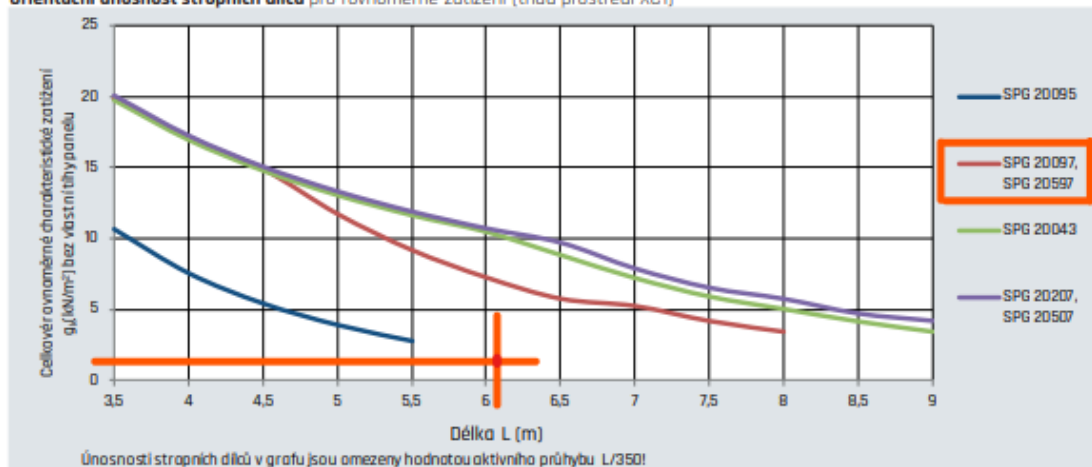
$A_{s,h}$ ,  $A_{s,s}$  - plocha vyztuže  
 $M_{s,h}$  - moment na mezi únosnosti dílce  
 $M_{s,s}$  - moment na mezi napětí betonu v tahu, porovnání s charakteristickou komb. zatížením  
 $M_{s,acc}^{11}$  - moment na mezi síly tržin 0,2 mm, porovnání s čistou kombinací zatížení  
 $M_{s,acc}^{12}$  - moment na mezi dekomprese, porovnání s kvazistálou kombinací zatížení (pod XC2/XC3)  
 $V_{max}$  - mezní únosnost dílce ve směru v blízkosti bez tržin, pro uložení na podpěrné podpory (průvlčky) se doporučuje omezit využití na 50% až 70% (viz konstrukční zásady)

1) hodnoty  $M_{s,h}$  až  $M_{s,acc}$  jsou uvedeny pro délku panelů 4m  
 2) dílce typu SPG20095 není možná staticky oslabovat  
 3) výhledová alternativou pro SPG20207 je vyšší dílec s menším stupněm vyztužení  
 4) konzolový typ

V případě požadavků konzolového vyláčení kontaktujte technické oddělení GOLDBECK Prefabeton s.r.o.

**Konstrukční zásady** viz PN SPG 08/2012, PN 042/13

**Orientační únosnost stropních dílců pro rovnoměrné zatížení (třída prostředí XC1)**



GOLDBECK Prefabeton s.r.o. • Chrudimská 42 • 285 71 Vrdy • Tel: 327 301 400 • E-mail: info@stropsystem.cz • www.stropsystem.cz

Obrázek č. 4 – Stropní panel SPIROLL

## 9 Návrh a posouzení střešního pláště v hale

### 9.1 Bez vlivu sání větru

Tabulka č. 3. Zatížení na stropní panel

Střeška (nepochozí plochá střeška, sněhová oblast II)					
	tl. [mm]	kN/m <sup>3</sup>	g <sub>k</sub> , q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	g <sub>d</sub> , q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
Stálé:					
Folie z měkčeného PVC DEKPLAN 76	2		0,02	1,35	0,03
Separáční folie FILTEK	-	-	-	-	-
Tepelná izolace Minerální vata tl. 60 mm	60	1	0,06	1,35	0,08
Tepelná izolace Minerální vata tl. 180 mm	180	1	0,18	1,35	0,243
Folie PE – DEKSPEPAR			0,03	1,35	0,04
Trapézový plech			0,15	1,35	0,20
Technologické rozvody			0,3	1,35	0,41
Celkem:					
			<b>0,63</b>		<b>1,01</b>
Nahodilé:					
Sníh - (oblast II)			0,8	1,5	1,2
Celkem:					
			<b>0,8</b>		<b>1,2</b>
			<b>f<sub>k</sub> = g<sub>k</sub> + q<sub>k</sub> = 1,43 kN/m<sup>2</sup></b>		
			<b>f<sub>d</sub> = g<sub>d</sub> + q<sub>d</sub> = 2,07 kN/m<sup>2</sup></b>		

Návrh trapézového plechu:

- Trapézový plech: **TR 135/310/tl. 1,0 – pozitivní (viz. obrázek č. 6)**
- Uložení: prostý nosník
- Rozpon: 5,5 m
- Podmínky: - šířka podpory min. 40 mm  
- přesah plechu min 206 mm za podporu
- **MSU:** **g<sub>k</sub> = 3,56 kN/m<sup>2</sup>**
- **MSP:** **g<sub>k</sub> = 1,81 kN/m<sup>2</sup>** (L/200)

Posouzení:

MSP

$$3,56 \text{ kN/m}^2 \geq 2,073 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

MSU

$$1,81 \text{ kN/m}^2 \geq 1,427 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Návrh trapézového plechu:

- Trapézový plech: **TR 135/310/tl. 1,0 - pozitivní (viz. obrázek č. 6)**
- Uložení: spojitý nosník o dvou polích
- Rozpon: 5,5 m
- Podmínky: - šířka podpory min. 40 mm  
- přesah plechu min 206 mm za podporu
- **MSU:**  $g_k = 3,27 \text{ kN/m}^2$
- **MSP:**  $g_k = 4,37 \text{ kN/m}^2$  (L/200)

Posouzení:

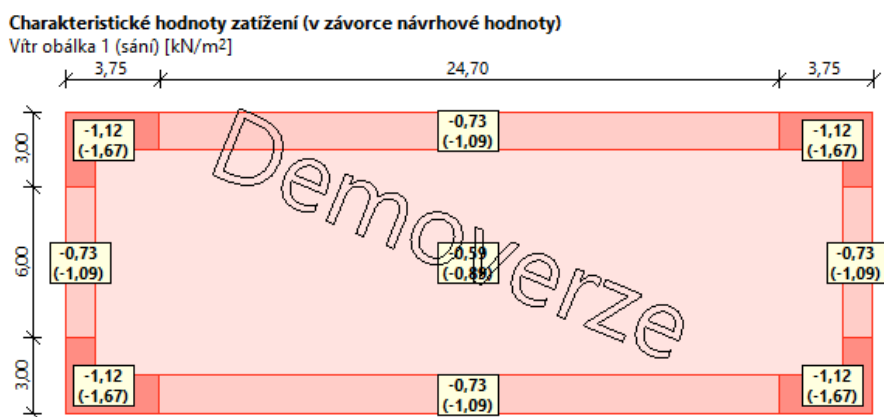
MSP

$$3,27 \text{ kN/m}^2 \geq 2,073 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

MSU

$$4,37 \text{ kN/m}^2 \geq 1,427 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## 9.2 S vlivem sání větru



Obrázek č. 5 – FIN EC – zatížení větrem (sání)

Zatížení:

- Při výpočtu sání mohou odečíst od působícího zatížení vl. tíhu konstrukce.

Charakteristické zatížení:

$$f_k = g_{k,větr} - g_{k,vl.tíha\ kce}$$

$$f_k = 1,12 - 0,63$$

$$f_k = 0,49 \text{ kN/m}^2$$



Návrhové zatížení:

$$f_d = g_{d,vitr} - g_{d,vl.tiha\ kce}$$

$$f_d = 1,67 - 1,01$$

$$f_d = 0,66 \text{ kN/m}^2$$

Návrh trapézového plechu:

- Trapézový plech: **TR 135/310/tl. 1,0 – negativní (viz. obrázek č. 7)**
- Uložení: prostý nosník
- Rozpon: 5,5 m
- Podmínky: - šířka podpory min. 40 mm  
- přesah plechu min 206 mm za podporu
- **MSU:**  **$g_k = 3,45 \text{ kN/m}^2$**
- **MSP:**  **$g_k = 1,85 \text{ kN/m}^2$**  (L/200)

Posouzení:

MSP

$$3,45 \text{ kN/m}^2 \geq 0,66 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

MSU

$$1,85 \text{ kN/m}^2 \geq 0,49 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Návrh trapézového plechu:

- Trapézový plech: **TR 135/310/tl. 1,0 - negativní (viz. obrázek č. 7)**
- Uložení: spojitý nosník o dvou polích
- Rozpon: 5,5 m
- Podmínky: - šířka podpory min. 40 mm  
- přesah plechu min 206 mm za podporu
- **MSU:**  **$g_k = 3,12 \text{ kN/m}^2$**
- **MSP:**  **$g_k = 4,45 \text{ kN/m}^2$**  (L/200)

Posouzení:

MSP

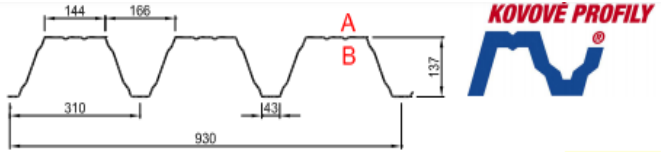
$$3,12 \text{ kN/m}^2 \geq 0,66 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

MSU

$$4,45 \text{ kN/m}^2 \geq 0,49 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Kotvení trapézových plechů není předmětem této bakalářské práce.

# TR 135/310 pozitivní



dle ČSN EN 1993-1-3: 2010

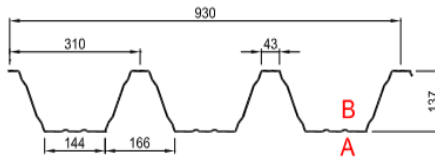
$\gamma_{M0} = 1,00$

Deformace = L/200

$t_k$ [mm]	$g$ [kg/m <sup>2</sup> ]	Přípustné rovnoměrné zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]																					
		Rozpětí [m]																					
		3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	
0,75	9,68	$q_{d1}$	8,17	6,96	6,00	5,23	4,59	4,07	3,63	3,26	2,94	2,67	2,43	2,22	2,04	1,88	1,74	1,61	1,50	1,40	1,31	1,22	1,15
		$q_{d2}$	3,72	3,43	3,19	2,97	2,79	2,62	2,48	2,35	2,23	2,12	2,03	1,94	1,86	1,78	1,72	1,61	1,50	1,40	1,31	1,22	1,15
		$q_k$	8,44	6,64	5,32	4,32	3,56	2,97	2,50	2,13	1,82	1,58	1,37	1,20	1,06	0,93	0,83	0,74	0,66	0,60	0,54	0,49	0,45
0,88	11,35	$q_{d1}$	10,25	8,73	7,53	6,56	5,76	5,11	4,55	4,09	3,69	3,35	3,05	2,79	2,56	2,36	2,18	2,02	1,88	1,75	1,64	1,54	1,44
		$q_{d2}$	5,26	4,85	4,51	4,21	3,94	3,71	3,50	3,32	3,15	3,00	2,87	2,74	2,56	2,36	2,18	2,02	1,88	1,75	1,64	1,54	1,44
		$q_k$	9,99	7,86	6,29	5,11	4,21	3,51	2,96	2,52	2,16	1,86	1,62	1,42	1,25	1,10	0,98	0,88	0,79	0,71	0,64	0,58	0,53
1,00	12,90	$q_{d1}$	11,97	10,20	8,80	7,66	6,74	5,97	5,32	4,78	4,31	3,91	3,56	3,26	2,99	2,76	2,55	2,37	2,20	2,05	1,92	1,79	1,68
		$q_{d2}$	6,89	6,36	5,91	5,52	5,17	4,87	4,60	4,35	4,14	3,91	3,66	3,26	2,99	2,76	2,55	2,37	2,20	2,05	1,92	1,79	1,68
		$q_k$	11,17	8,79	7,03	5,72	4,71	3,93	3,31	2,81	2,41	2,08	1,81	1,59	1,40	1,24	1,10	0,98	0,88	0,79	0,71	0,65	0,59
1,13	14,58	$q_{d1}$	13,87	11,82	10,19	8,88	7,80	6,91	6,16	5,53	4,99	4,53	4,13	3,78	3,47	3,20	2,95	2,74	2,55	2,37	2,22	2,08	1,95
		$q_{d2}$	8,90	8,21	7,63	7,12	6,67	6,28	5,93	5,53	4,99	4,53	4,13	3,78	3,47	3,20	2,95	2,74	2,55	2,37	2,22	2,08	1,95
		$q_k$	12,83	10,09	8,08	6,57	5,41	4,51	3,80	3,23	2,77	2,39	2,08	1,82	1,60	1,42	1,26	1,13	1,01	0,91	0,82	0,74	0,68
1,25	16,13	$q_{d1}$	15,55	13,25	11,43	9,95	8,75	7,75	6,91	6,20	5,60	5,08	4,63	4,23	3,89	3,58	3,31	3,07	2,86	2,66	2,49	2,33	2,19
		$q_{d2}$	10,96	10,12	9,40	8,77	8,22	7,74	6,91	6,20	5,60	5,08	4,63	4,23	3,89	3,58	3,31	3,07	2,86	2,66	2,49	2,33	2,19
		$q_k$	14,20	11,17	8,94	7,27	5,99	5,00	4,21	3,58	3,07	2,65	2,30	2,02	1,78	1,57	1,40	1,25	1,12	1,01	0,91	0,82	0,75
1,50	19,35	$q_{d1}$	18,68	15,92	13,73	11,96	10,51	9,31	8,30	7,45	6,73	6,10	5,56	5,09	4,67	4,30	3,98	3,69	3,43	3,20	2,99	2,80	2,63
		$q_{d2}$	11,73	10,83	10,06	9,38	8,80	8,28	7,82	7,41	6,73	6,10	5,56	5,09	4,67	4,30	3,98	3,69	3,43	3,20	2,99	2,80	2,63
		$q_k$	15,28	12,02	9,62	7,82	6,45	5,37	4,53	3,85	3,30	2,85	2,48	2,17	1,91	1,69	1,50	1,34	1,20	1,08	0,98	0,89	0,81
0,75	9,68	$q_{d1}$	5,37	4,72	4,18	3,73	3,35	3,03	2,75	2,51	2,30	2,11	1,95	1,80	1,67	1,56	1,45	1,36	1,28	1,20	1,12	1,05	0,99
		$q_{d2}$	4,54	4,02	3,59	3,22	2,91	2,64	2,41	2,21	2,03	1,88	1,74	1,61	1,50	1,40	1,31	1,23	1,16	1,09	1,03	0,97	0,92
		$q_k$	20,34	16,00	12,81	10,41	8,58	7,15	6,03	5,12	4,39	3,79	3,30	2,89	2,54	2,25	2,00	1,79	1,60	1,44	1,30	1,18	1,07
0,88	11,35	$q_{d1}$	7,24	6,36	5,63	5,02	4,51	4,07	3,69	3,37	3,08	2,83	2,61	2,41	2,24	2,08	1,94	1,82	1,70	1,59	1,48	1,39	1,31
		$q_{d2}$	6,15	5,44	4,85	4,35	3,93	3,56	3,25	2,97	2,73	2,52	2,33	2,17	2,02	1,88	1,76	1,65	1,55	1,46	1,38	1,30	1,23
		$q_k$	24,06	18,92	15,15	12,32	10,15	8,46	7,13	6,06	5,20	4,49	3,90	3,42	3,01	2,66	2,37	2,11	1,89	1,70	1,54	1,40	1,27
1,00	12,90	$q_{d1}$	9,12	8,00	7,08	6,31	5,66	5,11	4,63	4,22	3,86	3,55	3,27	3,02	2,80	2,61	2,43	2,27	2,11	1,97	1,84	1,73	1,62
		$q_{d2}$	7,76	6,86	6,11	5,48	4,94	4,48	4,08	3,74	3,43	3,17	2,93	2,72	2,53	2,36	2,21	2,07	1,94	1,83	1,72	1,63	1,54
		$q_k$	26,91	21,16	16,95	13,78	11,35	9,46	7,97	6,78	5,81	5,02	4,37	3,82	3,36	2,98	2,65	2,36	2,12	1,91	1,72	1,56	1,42
1,13	14,58	$q_{d1}$	11,28	9,89	8,74	7,78	6,98	6,29	5,70	5,19	4,75	4,36	4,01	3,71	3,44	3,20	2,97	2,76	2,56	2,39	2,23	2,09	1,97
		$q_{d2}$	9,62	8,50	7,56	6,77	6,10	5,53	5,04	4,61	4,23	3,90	3,60	3,34	3,11	2,90	2,71	2,54	2,38	2,24	2,11	2,00	1,89
		$q_k$	30,91	24,31	19,47	15,83	13,04	10,87	9,16	7,79	6,68	5,77	5,02	4,39	3,86	3,42	3,04	2,71	2,43	2,19	1,98	1,79	1,63
1,25	16,13	$q_{d1}$	13,38	11,71	10,34	9,20	8,24	7,43	6,73	6,12	5,60	5,13	4,73	4,37	4,05	3,74	3,46	3,21	2,99	2,79	2,60	2,44	2,29
		$q_{d2}$	11,43	10,09	8,97	8,03	7,23	6,55	5,96	5,45	5,00	4,60	4,26	3,94	3,67	3,42	3,19	2,99	2,81	2,64	2,49	2,35	2,22
		$q_k$	34,21	26,91	21,54	17,52	14,43	12,03	10,14	8,62	7,39	6,38	5,55	4,86	4,28	3,78	3,36	3,00	2,69	2,42	2,19	1,98	1,80
1,50	19,35	$q_{d1}$	15,03	13,22	11,71	10,46	9,39	8,49	7,71	7,03	6,44	5,92	5,46	5,05	4,69	4,37	4,07	3,81	3,57	3,36	3,16	2,97	2,79
		$q_{d2}$	12,84	11,37	10,14	9,10	8,22	7,46	6,81	6,24	5,73	5,29	4,90	4,55	4,24	3,95	3,70	3,47	3,26	3,07	2,90	2,74	2,59
		$q_k$	36,81	28,95	23,18	18,85	15,53	12,95	10,91	9,27	7,95	6,87	5,97	5,23	4,60	4,07	3,62	3,23	2,90	2,61	2,36	2,13	1,94

Obrázek č. 6 – Trapézové plechy - pozitivní

# TR 135/310 negativní



dle ČSN EN 1993-1-3: 2010

$\gamma_{MO} = 1,00$

Deformace =  $L/200$

$t_N$ [mm]		$g$ [kg/m <sup>2</sup> ]		Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]																			
				Rozpětí [m]																			
				3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
0,75	9,68	$q_{d1}$	7,11	6,06	5,22	4,55	4,00	3,54	3,16	2,84	2,56	2,32	2,11	1,93	1,78	1,64	1,51	1,40	1,31	1,22	1,14	1,07	1,00
		$q_{d2}$	3,02	2,79	2,59	2,42	2,26	2,13	2,01	1,91	1,81	1,73	1,65	1,58	1,51	1,45	1,39	1,34	1,29	1,22	1,14	1,07	1,00
		$q_k$	8,01	6,30	5,04	4,10	3,38	2,82	2,37	2,02	1,73	1,49	1,30	1,14	1,00	0,89	0,79	0,70	0,63	0,57	0,51	0,46	0,42
0,88	11,35	$q_{d1}$	9,38	7,99	6,89	6,00	5,28	4,67	4,17	3,74	3,38	3,06	2,79	2,55	2,35	2,16	2,00	1,85	1,72	1,61	1,50	1,41	1,32
		$q_{d2}$	4,28	3,95	3,67	3,43	3,21	3,02	2,86	2,71	2,57	2,45	2,34	2,23	2,14	2,06	1,98	1,85	1,72	1,61	1,50	1,41	1,32
		$q_k$	9,75	7,67	6,14	4,99	4,11	3,43	2,89	2,46	2,11	1,82	1,58	1,38	1,22	1,08	0,96	0,86	0,77	0,69	0,62	0,57	0,51
1,00	12,90	$q_{d1}$	11,60	9,89	8,53	7,43	6,53	5,78	5,16	4,63	4,18	3,79	3,45	3,16	2,90	2,67	2,47	2,29	2,13	1,99	1,86	1,74	1,63
		$q_{d2}$	5,69	5,25	4,87	4,55	4,27	4,01	3,79	3,59	3,41	3,25	3,10	2,97	2,84	2,67	2,47	2,29	2,13	1,99	1,86	1,74	1,63
		$q_k$	11,38	8,95	7,17	5,83	4,80	4,00	3,37	2,87	2,46	2,12	1,85	1,62	1,42	1,26	1,12	1,00	0,90	0,81	0,73	0,66	0,60
1,13	14,58	$q_{d1}$	14,05	11,97	10,32	8,99	7,90	7,00	6,25	5,61	5,06	4,59	4,18	3,83	3,51	3,24	2,99	2,78	2,58	2,41	2,25	2,11	1,98
		$q_{d2}$	7,50	6,92	6,42	6,00	5,62	5,29	5,00	4,73	4,50	4,28	4,09	3,83	3,51	3,24	2,99	2,78	2,58	2,41	2,25	2,11	1,98
		$q_k$	12,96	10,19	8,16	6,64	5,47	4,56	3,84	3,26	2,80	2,42	2,10	1,84	1,62	1,43	1,27	1,14	1,02	0,92	0,83	0,75	0,68
1,25	16,13	$q_{d1}$	16,35	13,93	12,01	10,46	9,20	8,15	7,27	6,52	5,89	5,34	4,86	4,45	4,09	3,77	3,48	3,23	3,00	2,80	2,62	2,45	2,30
		$q_{d2}$	9,46	8,73	8,11	7,57	7,10	6,68	6,31	5,98	5,68	5,34	4,86	4,45	4,09	3,77	3,48	3,23	3,00	2,80	2,62	2,45	2,30
		$q_k$	14,39	11,31	9,06	7,37	6,07	5,06	4,26	3,62	3,11	2,68	2,33	2,04	1,80	1,59	1,41	1,26	1,13	1,02	0,92	0,83	0,76
1,50	19,35	$q_{d1}$	19,90	16,96	14,62	12,74	11,20	9,92	8,85	7,94	7,16	6,50	5,92	5,42	4,98	4,59	4,24	3,93	3,66	3,41	3,18	2,98	2,80
		$q_{d2}$	11,73	10,83	10,06	9,38	8,80	8,28	7,82	7,41	7,04	6,50	5,92	5,42	4,98	4,59	4,24	3,93	3,66	3,41	3,18	2,98	2,80
		$q_k$	14,09	11,08	8,87	7,21	5,94	4,96	4,17	3,55	3,04	2,63	2,29	2,00	1,76	1,56	1,39	1,24	1,11	1,00	0,90	0,82	0,74

$t_N$ [mm]		$g$ [kg/m <sup>2</sup> ]		Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]																			
				Rozpětí [m]																			
				3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
0,75	9,68	$q_{d1}$	5,08	4,50	4,02	3,61	3,27	2,97	2,71	2,49	2,29	2,11	1,96	1,82	1,70	1,59	1,48	1,39	1,31	1,23	1,16	1,10	1,04
		$q_{d2}$	4,03	3,72	3,42	3,09	2,81	2,57	2,35	2,17	2,00	1,86	1,73	1,61	1,51	1,41	1,32	1,25	1,17	1,11	1,05	0,99	0,94
		$q_k$	19,28	15,17	12,14	9,87	8,14	6,78	5,71	4,86	4,17	3,60	3,13	2,74	2,41	2,13	1,90	1,69	1,52	1,37	1,23	1,12	1,02
0,88	11,35	$q_{d1}$	6,74	5,96	5,31	4,77	4,30	3,91	3,56	3,26	3,00	2,76	2,56	2,38	2,21	2,06	1,93	1,81	1,70	1,60	1,51	1,42	1,35
		$q_{d2}$	5,69	5,07	4,54	4,10	3,72	3,39	3,10	2,86	2,63	2,44	2,27	2,11	1,97	1,84	1,73	1,63	1,53	1,45	1,37	1,29	1,23
		$q_k$	23,48	18,47	14,79	12,02	9,91	8,26	6,96	5,92	5,07	4,38	3,81	3,33	2,94	2,60	2,31	2,06	1,85	1,66	1,50	1,36	1,24
1,00	12,90	$q_{d1}$	8,37	7,38	6,56	5,88	5,29	4,79	4,36	3,99	3,66	3,37	3,12	2,89	2,69	2,50	2,34	2,19	2,06	1,93	1,82	1,72	1,63
		$q_{d2}$	7,09	6,30	5,63	5,07	4,59	4,18	3,82	3,51	3,23	2,99	2,77	2,58	2,41	2,25	2,11	1,98	1,86	1,76	1,66	1,57	1,49
		$q_k$	27,41	21,56	17,26	14,04	11,56	9,64	8,12	6,91	5,92	5,11	4,45	3,89	3,43	3,03	2,70	2,41	2,16	1,94	1,75	1,59	1,45
1,13	14,58	$q_{d1}$	10,27	9,04	8,02	7,16	6,44	5,82	5,29	4,83	4,42	4,07	3,76	3,48	3,23	3,01	2,81	2,63	2,46	2,31	2,18	2,05	1,94
		$q_{d2}$	8,74	7,74	6,91	6,21	5,61	5,10	4,65	4,27	3,93	3,62	3,36	3,12	2,91	2,71	2,54	2,38	2,24	2,11	1,99	1,88	1,78
		$q_k$	31,22	24,55	19,66	15,98	13,17	10,98	9,25	7,86	6,74	5,82	5,07	4,43	3,90	3,45	3,07	2,74	2,46	2,21	2,00	1,81	1,65
1,25	16,13	$q_{d1}$	12,13	10,65	9,43	8,40	7,54	6,80	6,17	5,63	5,15	4,73	4,36	4,03	3,74	3,48	3,25	3,03	2,84	2,65	2,48	2,32	2,18
		$q_{d2}$	10,35	9,15	8,15	7,31	6,60	5,98	5,45	4,99	4,59	4,23	3,91	3,63	3,38	3,15	2,95	2,76	2,60	2,44	2,30	2,18	2,06
		$q_k$	34,65	27,26	21,82	17,74	14,62	12,19	10,27	8,73	7,49	6,47	5,62	4,92	4,33	3,83	3,41	3,04	2,73	2,46	2,22	2,01	1,83
1,50	19,35	$q_{d1}$	14,57	12,79	11,32	10,09	9,06	8,17	7,41	6,76	6,18	5,68	5,24	4,84	4,49	4,18	3,90	3,64	3,41	3,19	2,98	2,79	2,62
		$q_{d2}$	12,46	11,02	9,81	8,80	7,94	7,20	6,56	6,00	5,52	5,09	4,71	4,37	4,06	3,79	3,55	3,32	3,12	2,94	2,77	2,62	2,47
		$q_k$	33,94	26,69	21,37	17,38	14,32	11,94	10,06	8,55	7,33	6,33	5,51	4,82	4,24	3,75	3,34	2,98	2,67	2,40	2,17	1,97	1,79

Obrázek č. 7 – Trapézové plechy – negativní

## 10 Návrh a posouzení výztuže vazníku – VZ1

- VZ1 je vazník s průřezem tvaru T a proměnlivou výškou. Proto tento prvek posuzují po délce nosníku, prvek je rozdělen po průřezích 10 cm vzdálených od sebe. Tabulka s výpočtem posouzení je v příloze č. 1.
- Pro ověření výpočtu Excelu (grafů) byl výpočet pro největší moment a návrh smykové výztuže proveden ručním výpočtem.



Obrázek č. 8 – Schéma vazníku

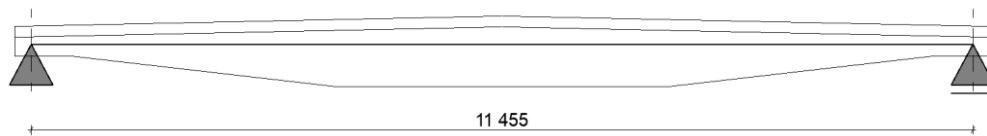
### 10.1 Zatížení vazníku

Tabulka č. 4. Zatížení na stropní vazník – VZ1 (T-průřez)

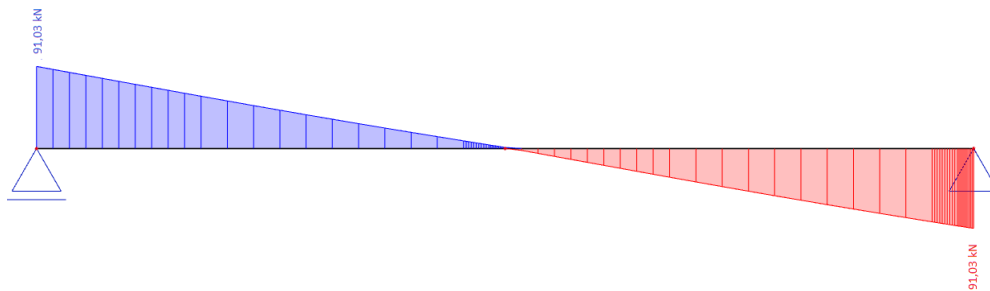
Střecha (nepochozí plochá střecha, sněhová oblast II)							
	tl. [mm]	kN/m <sup>3</sup>	[kN/m <sup>2</sup> ]	ZŠ [m]	g <sub>k</sub> , q <sub>k</sub> [kN/m]	γ	g <sub>d</sub> , q <sub>k</sub> [kN/m]
<b>Stálé:</b>							
Folie z měkčeného PVC DEKPLAN 76	2		0,024	6	0,02	1,35	0,03
Separáční folie FILTEK	-	-	-	-	-	-	-
Tepelná izolace Minerální vata tl. 60 mm	60	1	0,06	6	0,06	1,35	0,08
Tepelná izolace Minerální vata tl. 180 mm	180	1	0,18	6	0,18	1,35	0,243
Folie PE – DEKSPEPAR			0,03	6	0,03	1,35	0,04
Trapézový plech			0,15	6	0,15	1,35	0,20
Technologické rozvody				6	0,3	1,35	0,41
VI. tíha nosníku – zohlední program	-	-	-	-	-	-	-
<b>Celkem:</b>					<b>4,03</b>		<b>5,44</b>
<b>Nahodilé:</b>							
Sníh – (oblast II)			0,8	6	4,8	1,5	7,2
<b>Celkem:</b>					<b>4,8</b>		<b>7,2</b>
					<b>f<sub>k</sub> = g<sub>k</sub> + q<sub>k</sub> = 8,83 kN/m</b>		
					<b>f<sub>d</sub> = g<sub>d</sub> + q<sub>d</sub> = 12,64 kN/m</b>		

### 10.1.1 Výpočet vnitřních sil

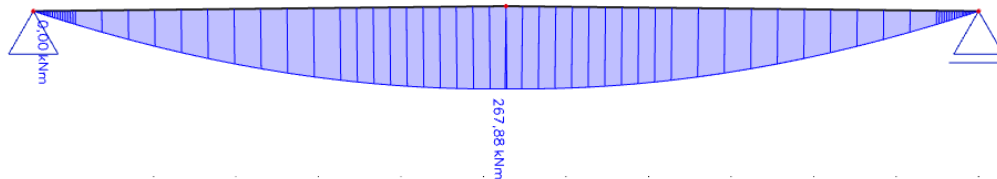
- Výpočet byl proveden pomocí programu SCIA.



Obrázek č. 9 – Statické schéma a tvar nosníku



Obrázek č. 10 – Průběh posouvající síly  $V_z$  na nosníku – výstup z programu SCIA



Obrázek č. 11 – Průběh momentů  $M_y$  na nosníku – výstup z programu SCIA

**Maximální hodnoty vnitřních sil:**

$$M_{ed} = 267,97 \text{ kNm}$$

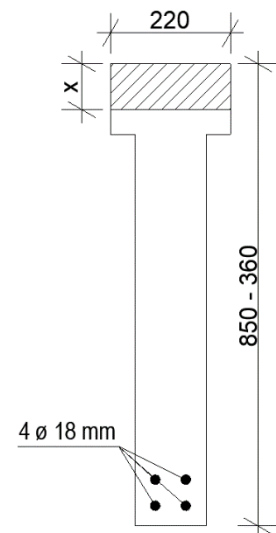
$$V_{ed} = 91,03 \text{ kN}$$

### 10.2 Návrh a posouzení výztuže pomocí excelu

- Posouzení vazníku bylo provedeno pomocí programu Excel. S ohledem na proměnlivou výšku vazníku je výpočet proveden po celé délce nosníku. Vzdálenost mezi řešenými řezy je 10 cm.
- Výstupem z Excelu je tabulka ověřující konstrukční zásady, posouzení od namáhání momentem, posouvající silou a využitelností. Grafy vytvořené z těchto hodnot, znázorňují průběhy momentu, průběhy posouvajících sil a celkovou využitelnost průřezu.
- Hodnoty zatížení byly importovány z výpočetního programu SCIA.

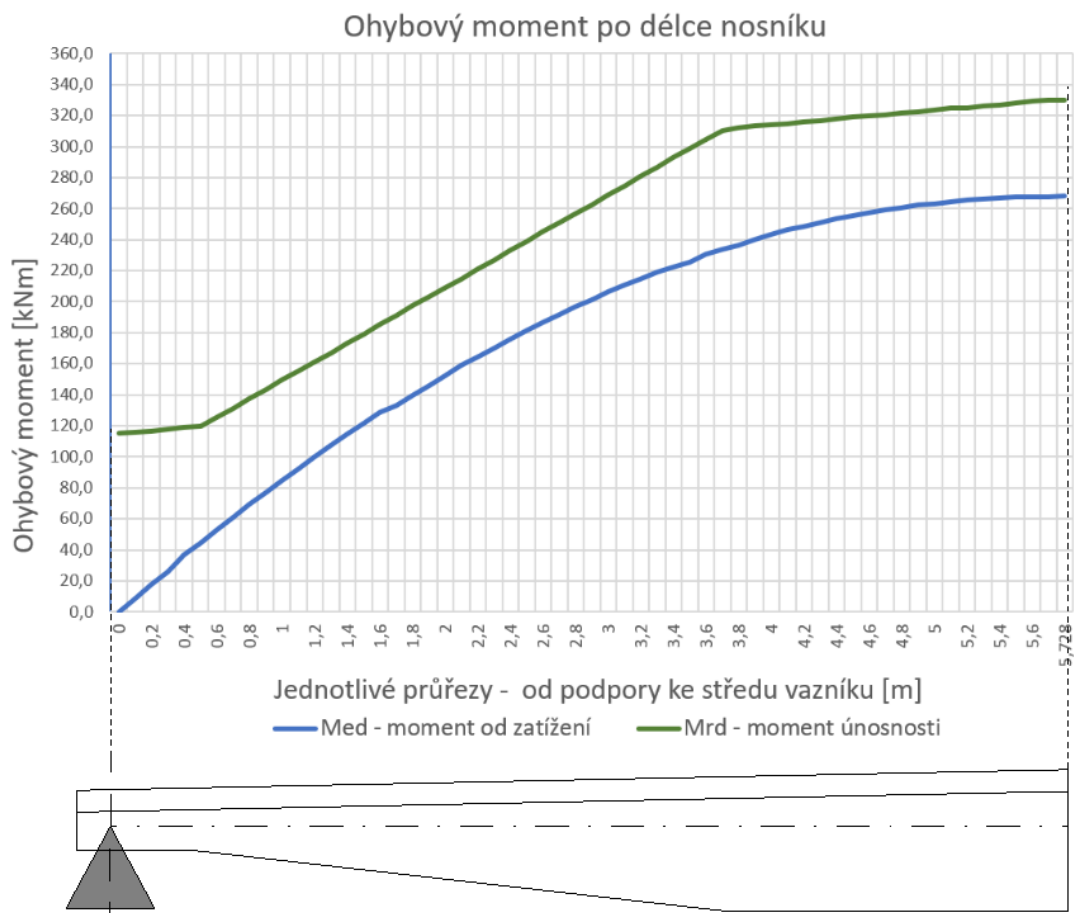
### 10.2.1 Návrh a posouzení hlavní ohybové výztuže

- Návrh ohybové výztuže byl proveden iterativní metodou v Excelu.
- Tabulka s výpočtem je v příloze č. 1.
- Grafy průběhu ohybového momentu od zatížení a momentu únosnosti ukazují relativně konstantní rozdíl těchto hodnot po délce nosníku. Tento konstantní rozdíl je způsoben proměnlivou výškou vazníku a poukazuje na efektivní tvar vazníku.
- Graf znázorňuje polovinu nosníku (od krajní podpory ke středu), je zde využito osové souměrnosti podle osy uprostřed rozpětí nosníku.



Obrázek č. 12 – Schéma průřezu

#### **Návrh ohybové výztuže ve dvou řadách: 4 ø 18 mm ( $A_s = 1017,36 \text{ mm}^2$ )**



Obrázek č. 13 – Graf momentu od zatížení a momentu únosnosti v závislosti na průřezu

**Posouzení:**

**→ Navržená výztuž 4 ø 18 vyhovuje po celé délce nosníku (viz graf výše).**

## 10.2.2 Návrh a posouzení nosníku na působení posouvající síly

- Třmínky byly navrženy iterativní metodou v Excelu.
- Tabulka s výpočtem je v příloze č. 1.
- V grafu je zakresleno namáhání posouvající silou, únosnost tlačené diagonály, únosnost návrhových a konstrukčních třmínků.
- Graf znázorňuje polovinu nosníku (od krajní podpory ke středu), je zde využito osově souměrnosti podle osy uprostřed rozpětí nosníku.

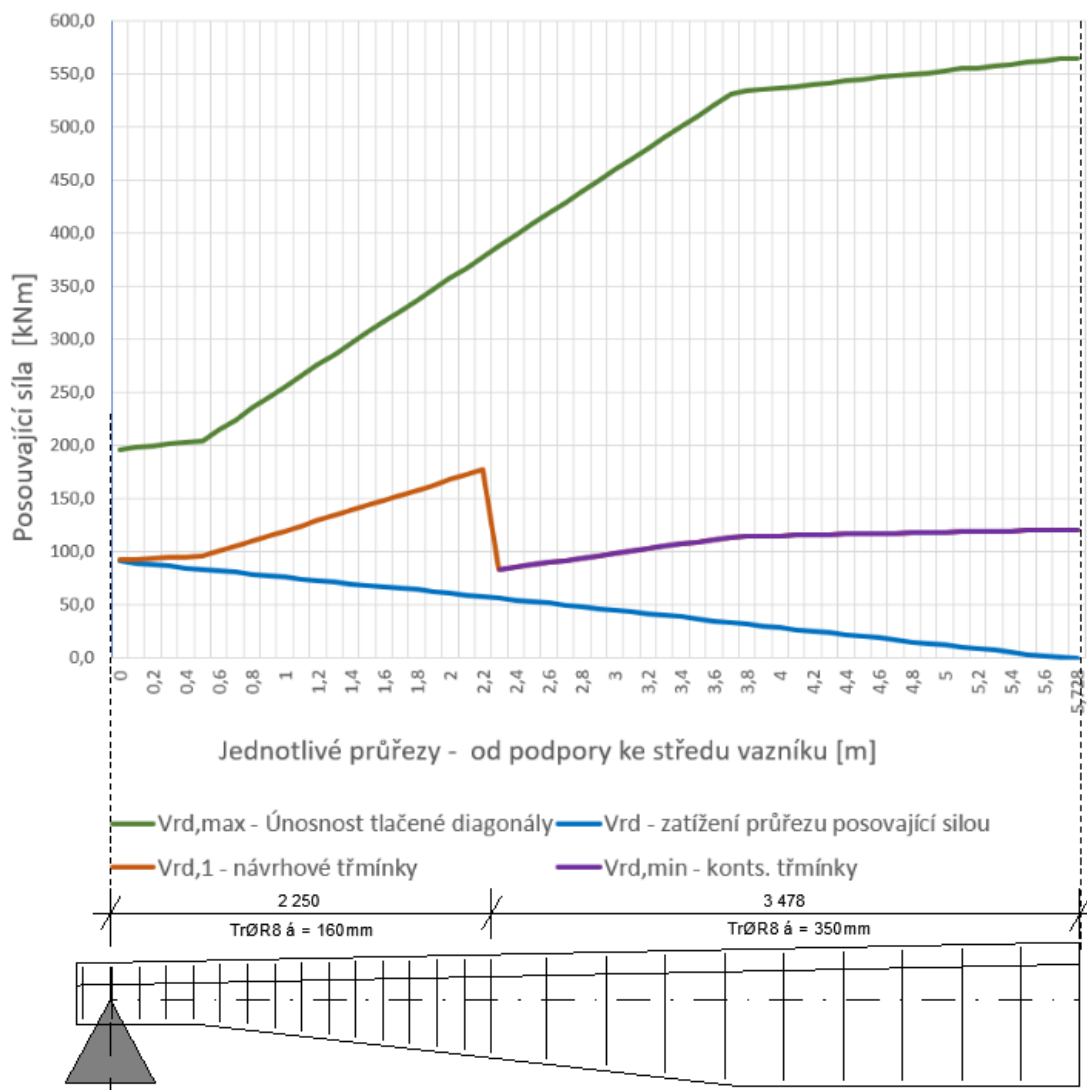
### Návrhové třmínky:

**dvoustřížné  $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$  (  $A_{sw} = 100,48 \text{ mm}^2$  ) po 160 mm do vzdálenosti 2,3 m od podpory**

### Konstrukční třmínky:

**dvoustřížné  $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$  (  $A_{sw} = 100,48 \text{ mm}^2$  ) po 350 mm**

### Tlačená diagonála a návrh třmínek na smyk po délce nosníku



Obrázek č. 14 – Graf posouzení nosníku na smykové namáhání v závislosti na průřezu

#### Posouzení:

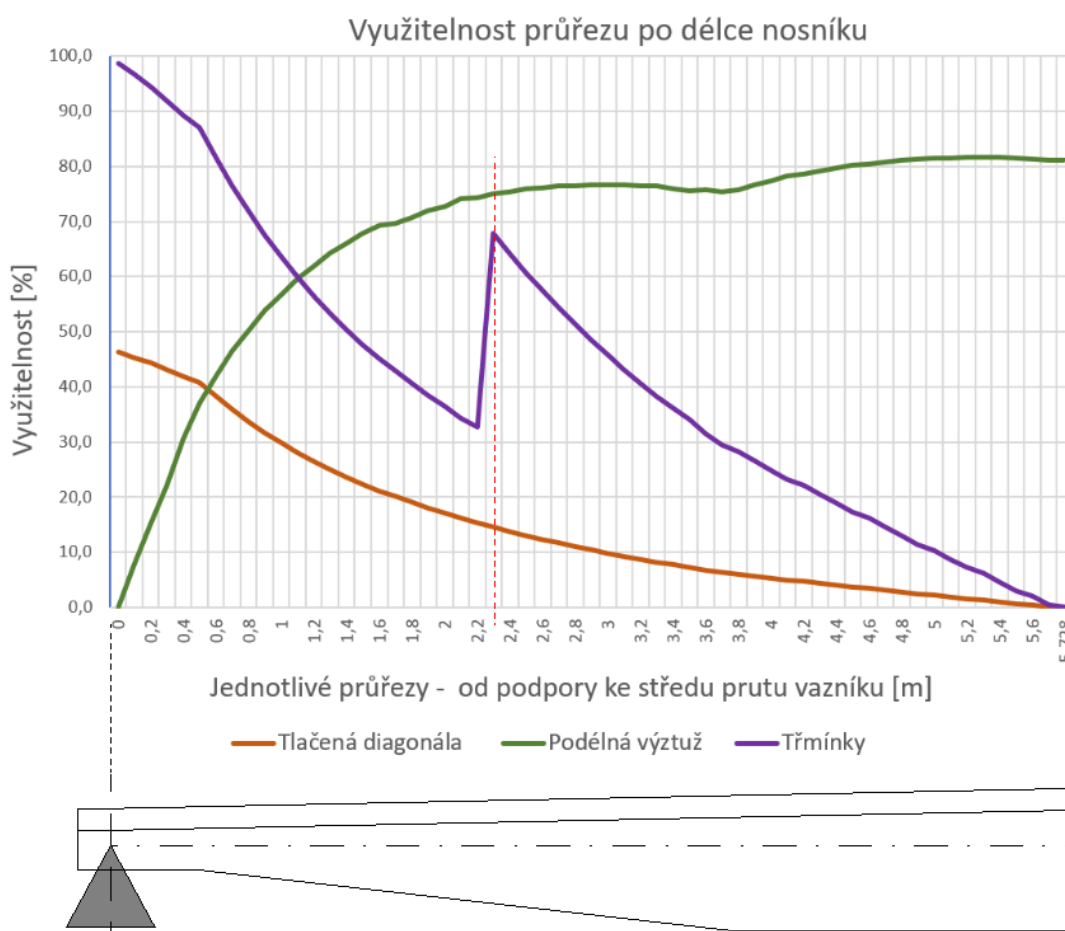
→ Návrhové třmínky dvoustřížné  $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$  ( $A_{sw} = 100,48 \text{ mm}^2$ ) po 160 mm do vzdálenosti 2,3 m od podpory vyhovují (viz graf výše).

→ Konstrukční třmínky dvoustřížné  $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$  ( $A_{sw} = 100,48 \text{ mm}^2$ ) po 350 mm ve zbytku průřezu vyhovují (viz graf výše).



### 10.2.3 Využitelnost průřezu a výztuže po délce nosníku

- Následující graf vykresluje v procentech využitelnost nosníku (ohybová výztuž, tlačená diagonála, smyková únosnost)
- Smyková výztuž je navržena s 98,7 % využitelností v místě podpory.
- Tlačená diagonála vyhovuje s využitelností 46,3 %.
- Ohybová výztuž je navržena s 81,2 % využitelností. V převážné délce vazníku je využití více než 70%.
- V grafu je vyznačen kritický průřez. Kritický průřez je 2,35 m od teoretické podpory nosníku. Kritický průřez je v místě, kde je podélná výztuž využita na 75% a třmínky mají využití 67,8 %. Jedná se o místo, kde přechází návrhové třmínky v třmínky konstrukční.



Obrázek č. 15 – Graf využitelnost průřezu a výztuže

## 10.3 Návrh a posouzení hlavní ohybové výztuže pomocí ručního výpočtu

### Návrh tvaru nosníku:

- Tvar nosníku byl převzat z původního projektu.

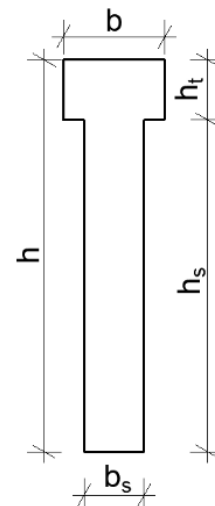
$$b = 220 \text{ mm}$$

$$b_s = 130 \text{ mm}$$

$$h = 850 \text{ mm}$$

$$h_s = 720 \text{ mm}$$

$$h_t = 130 \text{ mm}$$



### Krycí vrstva výztuže

Krycí vrstva třmínků:

Obrázek č. 16 – Schéma průřezu

$$c_{min,b} = \text{průměr prutu } \varnothing \Rightarrow 8 \text{ mm}$$

$$c_{min,dur} = \text{krycí vrstva u hlediska třídy konstrukce a vlivu prostředí} \\ = (\text{životnost 50 let, C35/45, S3, XC1}) \Rightarrow 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add} = \text{zohlednění další ochrany výztuže} \Rightarrow 0 \text{ mm}$$

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

$$c_{min} = \max\{8; 10; 10\}$$

$$c_{min} = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

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

$$c_{nom} = 10 + 10$$

$$c_{nom} = \mathbf{20 \text{ mm}}$$

Krycí vrstva hlavní nosné výztuže:

$$c_{min,b} = \text{průměr prutu } \varnothing \Rightarrow 18 \text{ mm}$$

$$c_{min,dur} = \text{krycí vrstva u hlediska třídy konstrukce a vlivu prostředí} \\ = (\text{životnost 50 let, C35/45, S3, XC1}) \Rightarrow 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add} = \text{zohlednění další ochrany výztuže} \Rightarrow 0 \text{ mm}$$

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

$$c_{min} = \max\{18; 10; 10\}$$

$$c_{min} = 18 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

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

$$C_{nom} = 18 + 10$$

$$C_{nom} = 28 \text{ mm}$$

→ Rozhoduje krycí vrstva třmíneků

$$C_{nom} = 20 \text{ mm}$$

#### Ověření návrhu nosníku dle ohybové štíhlosti

$$\lambda = \frac{\lambda}{d} = \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}$$

Prostý nosník

Součinitel tvaru průřezu

$$\kappa_{c1} = 1,0$$

Součinitel rozpětí (  $L > 7m$  )

$$\kappa_{c2} = \frac{7}{L} = \frac{7}{11455} = 0,611$$

Součinitel tvaru průřezu

$$\kappa_{c3} = 1,25 \text{ (předpoklad vyztužení)}$$

Vymežující ohybová štíhlost

$$\lambda_{d,tab} = \text{prosté uložení, C35/45}$$

$$\lambda_{d,tab} = 23,15 \text{ (vyztužení – 0,5 \%)}$$

$$d = \frac{L}{\kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}}$$

$$d = \frac{11455}{1 \cdot 0,611 \cdot 1,25 \cdot 23,15}$$

$$d = 647,79 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 20 \text{ mm}$$

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

$$h_t = d + \frac{\phi}{2} + c_{nom}$$

$$h_t = 647,79 + \frac{18}{2} + 20$$

$$h_t = 684,79 \text{ mm}$$

**Nosník v posuzovaném průřezu (uprostřed) má výšku  $h_t = 850 \text{ mm}$ . → VYHOVUJE**

### Ověření výšky nosníku:

$$M_{Ed,max} = 267,97 \text{ kNm}$$

$$b = 130 \text{ mm}$$

$$d = 647,79 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{M_{Ed,max}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \xrightarrow{\text{dle.tab.}} \xi$$

$$\mu = \frac{267,97}{130 \cdot 647,79^2 \cdot 23,33} = 0,14 \xrightarrow{\text{dle.tab.}} \xi = 0,19$$

$$0,15 < \xi < 0,4$$

$$0,15 < 0,19 < 0,4 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### 10.3.1 Návrh a ověření ohybové výztuže v poli

- Návrh ohybové výztuže byl proveden iterativní metodou v Excelu.

#### Návrh ohybové výztuže ve dvou řadách: 4 $\phi$ 18 mm ( $A_s = 1017,36 \text{ mm}^2$ )

#### Posouzení ohybové výztuže:

$$b = 220 \text{ mm}$$

$$b_s = 130 \text{ mm}$$

$$h = 850 \text{ mm}$$

$$h_s = 720 \text{ mm}$$

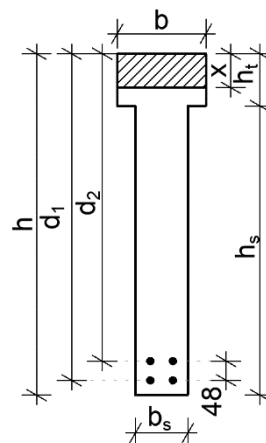
$$h_t = 130 \text{ mm}$$

$$C_{nom} = 20 \text{ mm}$$

$$\phi_{tř} = 8 \text{ mm}$$

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

$$\text{sv. vzdálenost hl. nosné výztuže} = 30 \text{ mm}$$



Obrázek č. 17 – Schéma průřezu

#### Konstrukční zásady:

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = \max \left\{ 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d; 0,0013 \cdot b \cdot d \right\}$$

$$A_{s,min} = \max \left\{ 0,26 \cdot \frac{3,2}{500} \cdot 130 \cdot 789; 0,0013 \cdot 130 \cdot 789 \right\}$$

$$A_{s,min} = \max \{ 170,68; 133,34 \}$$

$$A_{s,min} = 170,68 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min}$$

$$1018 \text{ mm}^2 \geq 170,68 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální plocha výztuže:

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

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 110500$$

$$A_{s,max} = 4450 \text{ mm}^2$$

$$A_s \leq A_{s,max}$$

$$1018 \text{ mm}^2 \leq 4450 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální osová vzdálenost prutů:

$$s_{max} = \min \{ 2 \cdot h; 250 \text{ mm} \}$$

$$s_{max} = \min \{ 2 \cdot 850; 250 \text{ mm} \}$$

$$s_{max} = \min \{ 1700; 250 \text{ mm} \}$$

$$s \leq s_{max}$$

$$56 \text{ mm} \leq 250 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální světlá vzdálenost prutů:

$$s_{1,min} = \max \{ 20; 1,2 \cdot \phi; 16 + 5 \}$$

$$s_{1,min} = \max \{ 20; 1,2 \cdot 18; 16 + 5 \}$$

$$s_{1,min} = \max \{ 20; 21,6; 21 \}$$

$$s_{1,min} = 21,6 \text{ mm}$$

$$s_c \geq s_{1,min}$$

$$38 \text{ mm} \geq 21,6 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Účinná výška průřezu:

$$d_1 = h - C_{nom} - \phi_{tř} - \frac{\phi_1}{2}$$

$$d_1 = 850 - 20 - 8 - \frac{18}{2}$$

$$d_1 = 813 \text{ mm}$$

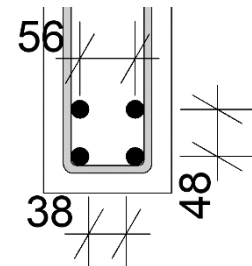
$$A_{s,1} = 508,68 \text{ mm}^2$$

$$d_2 = h - C_{nom} - \phi_{tř} - \phi_1 - sv. \text{ vzdál. výztuže} - \frac{\phi_2}{2}$$

$$d_2 = 850 - 20 - 8 - 18 - 30 - \frac{18}{2}$$

$$d_2 = 765 \text{ mm}$$

$$A_{s,2} = 508,68 \text{ mm}^2$$



Obrázek č. 18 – Schéma výztuže

$$d = \frac{(A_{s,1,n} \cdot d_1 \cdot n_1) + (A_{s,2,n} \cdot d_2 \cdot n_2)}{A_{s,1,n} \cdot n_1 + A_{s,2,n} \cdot n_2}$$

$$d = \frac{(254,34 \cdot 813 \cdot 2) + (254,34 \cdot 765 \cdot 2)}{254,34 \cdot 2 + 254,34 \cdot 2}$$

$$d = 789 \text{ mm}$$

**Výška tlačené části:**

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

$$x = \frac{1017,36 \cdot 435}{0,8 \cdot 220 \cdot 23,33}$$

$$x = 107,71 \text{ mm}$$

**Rameno vnitřních sil:**

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

$$z = 789 - 0,4 \cdot 107,71$$

$$z = 745,92 \text{ mm}$$

**Ověření poměrné výšky tlačené oblasti:**

$$\xi_1 < \xi_{max} = 0,45$$

$$\xi_1 = \frac{x}{d_1}$$

$$\xi_1 = \frac{107,71}{813}$$

$$\xi_1 = 0,13$$

$$0,13 < 0,45 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\xi_2 < \xi_{max} = 0,45$$

$$\xi_2 = \frac{x}{d_2}$$

$$\xi_2 = \frac{107,71}{765}$$

$$\xi_2 = 0,14$$

$$0,14 < 0,45 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Ověření předpokladu tlačené výšky průřezu v horní pásnici průřezu T:**

$$h_t \geq x$$

$$130 \text{ mm} \geq 107,7 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Ověření únosnosti:**

$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z \cdot 10^{-3}$$

$$M_{Rd} = 1017,36 \cdot 435 \cdot 745,92 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{Rd} = 329,94 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$329,94 \text{ kNm} \geq 267,97 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje (při využitelnosti průřezu 81 \%)}$$

**10.3.2 Návrhu a posouzení smykové výztuže pomocí ručního výpočtu**

$$V_{Ed,max} = 91,03 \text{ kN}$$

**10.3.2.1 Ověření únosnosti tlačené diagonály:**

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 23,33 \text{ MPa}$$

$$z = 259,92 \text{ mm}$$

$$b_s = 130 \text{ mm}$$

$$\cot(\theta) = 1,3$$

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$$

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{35}{250}\right)$$

$$v = 0,516$$

$$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_s \cdot z \cdot \frac{\cot(\theta)}{1 + \cot^2(\theta)}$$

$$V_{Rd,max} = 0,516 \cdot 23,33 \cdot 130 \cdot 745,92 \cdot \frac{1,3}{1 + 1,3^2}$$

$$V_{Rd,max} = 564,22 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} \geq V_{Ed,max}$$

$$564,22 \text{ kN} \geq 91,03 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### 10.3.2.2 Návrh a posouzení třmínek:

#### Návrhové třmínky:

- Pro návrh třmínek je potřeba hodnota  $z = \text{rameno vnitřních sil}$  a  $d = \text{účinná výška průřezu}$ . Proto je třeba zopakovat výpočet ramena vnitřních sil pro průřez namáhaný největší posouvající silou. Průřez v nejvíce namáhaném místě má výšku  $h = 364 \text{ mm}$ .

$$V_{Ed,1} = 91,03 \text{ kN (maximální posouvací síla)}$$

#### Rameno vnitřních sil ( $h = 364 \text{ mm}$ ):

$$z = 745,92 - (850 - 364)$$

$$z = 745,92 - 486$$

$$z = 259,92 \text{ mm}$$

#### Účinná výška průřezu ( $h = 364 \text{ mm}$ ):

$$d = 789 - (850 - 364)$$

$$d = 789 - 486$$

$$d = 303 \text{ mm}$$

#### Návrhové třmínky:

Dvoustřížné třmínky  $\phi_{tř} = 8 \text{ mm}$

$$A_{sw} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \phi_{tř}^2}{4}$$

$$A_{sw} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 8^2}{4}$$

$$A_{sw} = 100,48 \text{ mm}^2$$

$$s_1 \leq \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{V_{Ed,1}} \cdot z \cdot \cot(\theta)$$

$$s_1 \leq \frac{100,48 \cdot 435}{91,03} \cdot 259,92 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3}$$

$$s_1 \leq 162,24 \text{ mm}$$

**Návrh návrhových třmínek: dvoustřížné  $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$  ( $A_{sw} = 100,48 \text{ mm}^2$ ) po 160 mm**

#### Konstrukční zásady:

$$s_1 \leq \min \{0,75 \cdot d; 400\text{mm}\}$$

$$s_1 \leq \min \{0,75 \cdot 303; 400\text{mm}\}$$

$$s_1 \leq \min \{227,25; 400\}$$

$$s_1 \leq 227,25 \text{ mm}$$

$$160 \text{ mm} \leq 227,25 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$



**Stupeň vyztužení:**

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

$$\rho_{sw} = \frac{100,48}{130 \cdot 160}$$

$$\rho_{sw} = 0,00483$$

$$\rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot v \cdot f_{cd}}{f_{ywd}}$$

$$\rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot 0,516 \cdot 23,33}{434,78}$$

$$\rho_{sw,max} = 0,0139$$

$$\rho_{sw} \leq \rho_{sw,max}$$

$$0,00483 \leq 0,0139 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

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

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{35}}{500}$$

$$\rho_{sw,min} = 0,00095$$

$$\rho_{sw,min} \leq \rho_{sw}$$

$$0,00095 \leq 0,0048 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení únosnosti návrhových třmínků:**

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

$$V_{Rd,1} = \frac{100,48 \cdot 434,78}{160} \cdot 259,92 \cdot 1,3$$

$$V_{Rd,1} = 92,26 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,1} \geq V_{Ed,1}$$

$$92,26 \text{ kN} \geq 91,03 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Návrhové třmínky  $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$  ( $A_{sw} = 100,48 \text{ mm}^2$ ) rozmístěné po 160 mm vyhovují.**

### Konstrukční třmínky:

- Pro návrh konstrukčních třmínků je potřeba hodnota  $z = \text{rameno vnitřních sil}$  a  $d = \text{účinná výška průřezu}$ . Proto je třeba zopakovat výpočet ramena vnitřních sil pro průřez namáhaný posouvající silou ve vzdálenosti 2,3 m od krajní podpory. Průřez v tomto místě má výšku  $h = 617 \text{ mm}$ .

### Posouvající síla ve vzdálenosti 2,3 m od krajní podpory:

$$V_{Ed,2} = 67,8 \text{ kN}$$

### Rameno vnitřních sil ( $h = 617 \text{ mm}$ ):

$$z = 745,92 - (850 - 617)$$

$$z = 745,92 - 233$$

$$z = 512,9 \text{ mm}$$

### Účinná výška průřezu ( $h = 617 \text{ mm}$ ):

$$d = 789 - (850 - 617)$$

$$d = 789 - 233$$

$$d = 556 \text{ mm}$$

### Rozteč konstrukčních třmínků:

$$s_1 \leq \min \{0,75 \cdot d; 400\text{mm}\}$$

$$s_1 \leq \min \{0,75 \cdot 556; 400\text{mm}\}$$

$$s_1 \leq \min \{417; 400\}$$

$$s_1 \leq 400 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{Navrhují } s_{max} = 350 \text{ mm}$$

### Únosnost konstrukčních třmínků:

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

$$V_{Rd,min} = \frac{100,48 \cdot 434,78}{350} \cdot 512,9 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3}$$

$$V_{Rd,min} = 83,23 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,min} \geq V_{Ed,2}$$

$$83,23 \text{ kN} \geq 67,8 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Návrh konstrukčních třmínků: dvoustřížné  $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$  ( $A_{sw} = 100,48 \text{ mm}^2$ ) po 350 mm**

**Stupeň vyztužení:**

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

$$\rho_{sw} = \frac{100,48}{130 \cdot 350}$$

$$\rho_{sw} = 0,0022$$

$$\rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot v \cdot f_{cd}}{f_{ywd}}$$

$$\rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot 0,516 \cdot 23,33}{434,78}$$

$$\rho_{sw,max} = 0,0139$$

$$\rho_{sw} \leq \rho_{sw,max}$$

$$0,0022 \leq 0,0139 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

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

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{35}}{500}$$

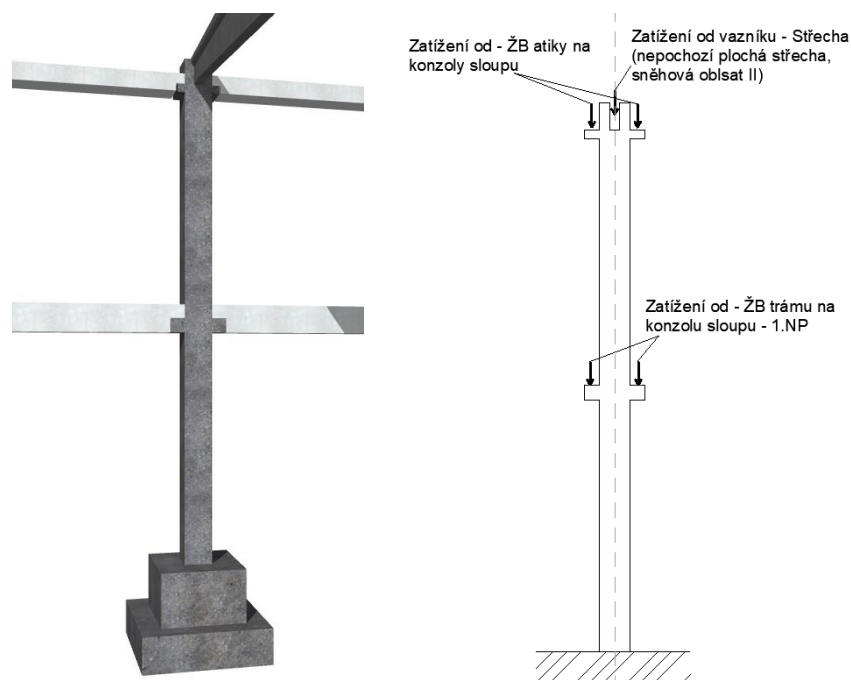
$$\rho_{sw,min} = 0,00095$$

$$\rho_{sw,min} \leq \rho_{sw}$$

$$0,00095 \leq 0,0022 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Konstrukční třmínky  $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$  ( $A_{sw} = 100,48 \text{ mm}^2$ ) rozmístěné po 350 mm vyhovují.**

## 11 Návrh a posouzení sloupu – S1



Obrázek č. 19 – Schéma sloupu

### 11.1 Zatížení sloupu

Tabulka 5. Zatížení na sloup od vazníku – S01

Zatížení od vazníku – Střeška (nepochozí plochá střeška, sněhová oblast II)							
	tl. [mm]	kN/m <sup>3</sup>	[kN/m <sup>2</sup> ]	Zatěžovací plocha[m]	<b>g<sub>k</sub>, q<sub>k</sub></b> [kN]	γ	<b>g<sub>d</sub>, q<sub>k</sub></b> [kN]
<b>Stálé:</b>							
Folie z měkčeného PVC DEKPLAN 76	2		0,024	33,78	0,79	1,35	1,07
Separáční folie FILTEK			0,003	33,78	0,10	1,35	0,14
Tepelná izolace Minerální vata tl. 60 mm	60	1	0,06	33,78	2,03	1,35	2,74
Tepelná izolace Minerální vata tl. 180 mm	180	1	0,18	33,78	6,08	1,35	8,21
Folie PE – DEKSPEPAR			0,03	33,78	1,01	1,35	1,37
Trapézový plech			0,15	33,78	5,07	1,35	6,84
Technologické rozvody			0,3	33,78	6,93	1,35	9,35
VI. tíha nosníku – zohlední program	-	-	-	-	13,81	1,35	18,64
<b>Celkem:</b>					<b>36,49</b>		<b>49,26</b>
<b>Nahodilé:</b>							
Sníh – (oblast II)			0,8	33,78	27,02	1,5	40,54
<b>Celkem:</b>					<b>27,02</b>		<b>40,54</b>
					<b>f<sub>k</sub> = g<sub>k</sub> + q<sub>k</sub> = 63,52 kN</b>		
					<b>f<sub>d</sub> = g<sub>d</sub> + q<sub>d</sub> = 89,80 kN</b>		

Tabulka č. 6. Zatížení na sloup od atiky – S01

Zatížení od – ŽB atiky na konzoly na sloupu										
				tl. [mm]	kN/m <sup>3</sup>	[kN/m <sup>2</sup> ]	ZŠ [m]	g <sub>k</sub> , q <sub>k</sub> [kN]	γ	g <sub>d</sub> , q <sub>k</sub> [kN]
Stálé:										
Oplechování				2	78,5	0,157	3	0,27	1,35	0,36
Šířka:	0,57									
ŽB nosník 250 x 400				-	25	-	3	7,5	1,35	10,13
Šířka:	0,4	Výška:	0,25							
Porotherm 30 Profi						2,35	3	5,29	1,35	7,14
Výška zdiva (m):		0,75								
Tep. izol. MV tl. 100 mm					1		3	0,09	1,35	7,19
Šířka:	0,57	Výška:	0,1							
Tep. izol. MV tl. 130 mm (fasáda – ven.)					1		3	0,13	1,35	0,18
Šířka:	0,13	Výška:	0,65							
Tep. izol. MV tl. 130 mm (fasáda – vnit.)					1		3	0,1	1,35	0,14
Šířka:	0,13	Výška:	0,5							
Celkem:								<b>13,37</b>		<b>18,06</b>
Nahodilé:										
Sníh – (oblast II)						0,8	3	1,37	1,5	2,05
Šířka(m)	0,57									
Celkem:								<b>1,37</b>		<b>2,05</b>
								<b>f<sub>k</sub> = g<sub>k</sub> + q<sub>k</sub> = 14,74 kN</b>		
								<b>f<sub>d</sub> = g<sub>d</sub> + q<sub>d</sub> = 20,11 kN</b>		

Tabulka 7. Zatížení na sloup od obvodového zdiva – S01

Zatížení od – ŽB trámu na konzolu sloupu - 1.NP										
				tl. [mm]	kN/m <sup>3</sup>	[kN/m <sup>2</sup> ]	ZŠ [m]	g <sub>k</sub> , q <sub>k</sub> [kN]	γ	g <sub>d</sub> , q <sub>k</sub> [kN]
Stálé:										
ŽB nosník 400 x 400					25		3	12	1,35	16,2
Šířka:	0,4	Výška:	0,4							
Porotherm 30 Prof (odečten okenní otvor)						2,35	3	17,73	1,35	29,94
Šířka:	-	Výška:	3							
Tep. izol. MV tl. 130 mm (fasáda)					1		3	0,6	1,35	0,82
Šířka:	0,13	Výška:	3							
Celkem:								<b>30,34</b>		<b>40,96</b>
Nahodilé:										
V hale není mezipatro								0	1,5	0
Celkem:								<b>0</b>		<b>0</b>
								<b>f<sub>k</sub> = g<sub>k</sub> + q<sub>k</sub> = 30,34 kN</b>		
								<b>f<sub>d</sub> = g<sub>d</sub> + q<sub>d</sub> = 40,96 kN</b>		

pozn. Vlastní tíha sloupu započítána výpočetním programem SCIA.

## 11.2 Návrh a posouzení výztuže sloupu

Zatížení sloupu:

$$N_{Ed} = 249,60 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 4,2 \text{ kNm}$$

Předběžný návrh rozměrů:

$$\rho_s = 0,02$$

$$\sigma_s = 400 \text{ MPa}$$

$$A_c = \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot \sigma_s}$$

$$A_c = \frac{249,60}{0,8 \cdot 23,33 + 0,02 \cdot 400}$$

$$A_c = 9360 \text{ mm}^2$$

$$b = \sqrt{A_c}$$

$$b = \sqrt{11207,25}$$

$$b = 96,75 \text{ mm}$$

Návrh:

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$h = 400 \text{ mm}$$

pozn. Rozměry byli zvoleny s ohledem na výšku sloupu, štíhlost, ohledem na uložení vazníku (vidlice).

$$A_c = 160000 \text{ mm}^2$$

$$N_{rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_c + \rho \cdot A_c \cdot \sigma_s$$

$$N_{rd} = 0,8 \cdot 160000 \cdot 23,33 + 0,02 \cdot 160000 \cdot 400$$

$$N_{rd} = 4266,67 \text{ kN}$$

$$N_{rd} \geq N_{ed}$$

$$4266,67 \text{ kN} = 249,60 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Ověření štíhlosti sloupu:****Mezní štíhlost:**

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

$$A = 0,7$$

$$A = 1,1$$

$$C = 0,7$$

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

$$n = \frac{249,60}{160000 \cdot 23,33 \cdot 10^{-3}}$$

$$n = 0,067$$

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7}{\sqrt{0,067}}$$

$$\lambda_{lim} = 161,24$$

**Limitní štíhlost:**

$$\beta = 0,7$$

$$l = 6840 \text{ mm}$$

$$l = \beta \cdot l$$

$$l_o = 0,7 \cdot 6840$$

$$l_o = 4788 \text{ mm}$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3}{A_c}}$$

$$i = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 400 \cdot 400^3}{160000}}$$

$$i = 115,47$$

$$\lambda = \frac{l_o}{i}$$

$$\lambda = \frac{4788}{115,57}$$

$$\lambda = 41,46$$

**Posouzení štíhlosti:**

$$\lambda_{lim} \geq \lambda$$

**161,24 ≥ 41,46 → Sloup neuvažují na účinky 2. řádu.**

## Krycí vrstva výztuže

### Krycí vrstva třmíneků

$$c_{min,b} = \text{průměr prutu } \varnothing \Rightarrow 8 \text{ mm}$$

$$c_{min,dur} = \text{krycí vrstva u hlediska třídy konstrukce a vlivu prostředí} \\ = (\text{životnost 50 let, C35/45, S3, XC1}) \Rightarrow 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add} = \text{zohlednění další ochrany výztuže} \Rightarrow 0 \text{ mm}$$

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

$$C_{min} = \max\{8; 10; 10\}$$

$$C_{min} = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

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

$$C_{nom} = 10 + 10$$

$$C_{nom} = 20 \text{ mm}$$

### Krycí vrstva hlavní nosné výztuže

$$c_{min,b} = \text{průměr prutu } \varnothing \Rightarrow 12 \text{ mm}$$

$$c_{min,dur} = \text{krycí vrstva u hlediska třídy konstrukce a vlivu prostředí} \\ = (\text{životnost 50 let, C35/45, S3, XC1}) \Rightarrow 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add} = \text{zohlednění další ochrany výztuže} \Rightarrow 0 \text{ mm}$$

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

$$C_{min} = \max\{12; 10; 10\}$$

$$C_{min} = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

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

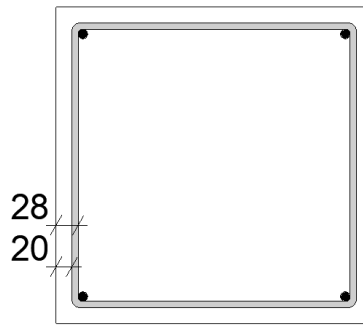
$$C_{nom} = 10 + 10$$

$$C_{nom} = 22 \text{ mm}$$

### Rozhoduje krycí vrstva třmíneků

$$C_{nom} = 20 \text{ mm}$$





Obrázek č. 20 – Schéma krytí výztuže

**Minimální plocha výztuže:**

$$A_{s,req} = \frac{N_{Ed} - 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd}}{\sigma_s}$$

$$A_{s,req} = \frac{249,6 \cdot 10^3 - 0,8 \cdot 160000 \cdot 23,33}{400}$$

$$A_{s,req} = -6842,66 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{výztuž není třeba}$$

**Navrhuji výztuž 4  $\phi$  12 mm ( $A_s = 452,39 \text{ mm}^2$ )**

**Konstrukční zásady:**

**Plocha výztuže:**

$$A_{s,prov} \geq A_{s,min} = \max \left\{ 0,1 \cdot \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0,002 \cdot A_c \right\}$$

$$A_{s,prov} \geq A_{s,min} = \max \left\{ 0,1 \cdot \frac{249,6 \cdot 10^3}{435}; 0,002 \cdot 160000 \right\}$$

$$A_{s,prov} \geq A_{s,min} = \max \{ 57,4; 320 \}$$

$$452,39 \text{ mm}^2 \geq 320 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

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

$$A_{s,min} = 0,04 \cdot 160000$$

$$A_{s,min} = 6400 \text{ mm}^2$$

$$452,39 \text{ mm}^2 \leq 6400 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Návrh třmíneků sloupu:**

Dvoustřížné třmínky  $\phi = 8 \text{ mm}$

**Rozteč ve střední části sloupu:**

$$s_1 = \min \{ 20 \cdot \phi; b; h; 400 \}$$

$$s_1 = \min \{ 20 \cdot 8; 400; 400; 400 \}$$

$$s_1 = \min \{ 160; 400; 400; 400 \}$$

$$s_1 \leq 160 \text{ mm}$$

**Navrhuji rozteč ve střední části sloupu  $s_1 = 160 \text{ mm}$**

### Rozteč v krajních oblastech sloupu

$$s_2 \leq s_1 \cdot 0,6$$

$$s_2 \leq 160 \cdot 0,6$$

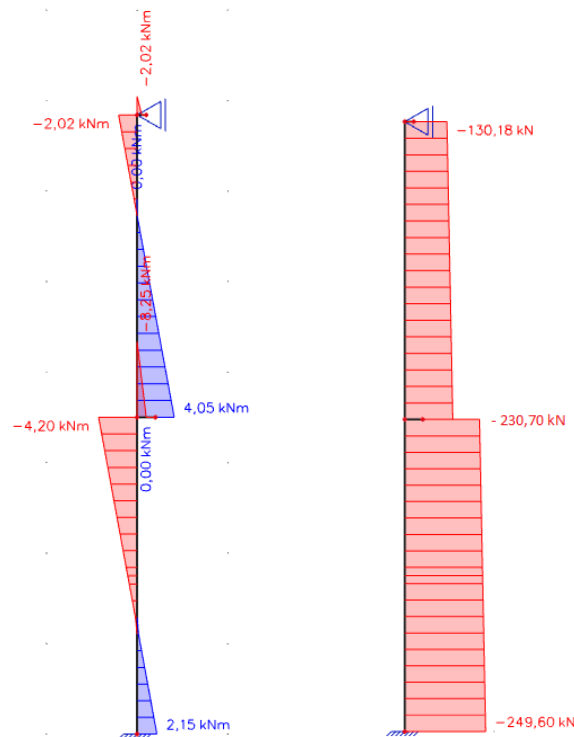
$$s_2 \leq 96 \text{ mm}$$

**Navrhuj rozteč v krajních oblastech sloupu  $s_1 = 90 \text{ mm}$**

### Minimální excentricita – I. řádu

$$e_0 = e_f + e_i$$

#### Imperfekce od zatížení – $e_f$



Obrázek č. 21 – výpočet z programu SCIA – průběh momentu (vlevo), průběh normálové síly (vpravo)

$$e_f = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} = \frac{4,2}{230,7} = 18,205 \text{ mm}$$

#### Geometrická imperfekce – $e_i$

$$\theta_0 - \text{odklon od svislice} \rightarrow \theta_0 = \frac{1}{200}$$

$$\alpha_h - \text{redukční součinitel zohledňující výšku sloupu} \rightarrow \alpha_h = \frac{2}{\sqrt{L}} = \frac{2}{\sqrt{6,84}} = 0,76$$

$\alpha_m$  - redukční součinitel zohledňující počet sloupů v řadě  $m = 2$

$$\rightarrow \alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{2}\right)} = 0,87$$

$$l_0 = 0,7 \cdot 6,84$$

$$l_0 = 4788 \text{ mm}$$

$$e_{i,1} = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m \cdot \frac{l_0}{2}$$

$$e_{i,1} = \frac{1}{200} \cdot 0,76 \cdot 0,87 \cdot \frac{4788}{2}$$

$$e_{i,1} = 7,91 \text{ mm}$$

$$e_{i,2} = \frac{l_0}{400} = \frac{4788}{400}$$

$$e_{i,2} = 11,97 \text{ mm}$$

$$e_i = \max\{e_{i,1}, e_{i,2}\}$$

$$e_i = \max\{7,91, 11,97\}$$

$$e_i = 11,97 \text{ mm}$$

#### Minimální excentricita – I. řád

$$e_0 = \max\{e_f + e_i; \frac{h}{30}; 20\}$$

$$e_0 = \max\{18,2 + 11,97; \frac{400}{30}; 20\}$$

$$e_0 = \max\{30,18; 13,3; 20\}$$

$$e_0 = 30,18 \text{ mm}$$

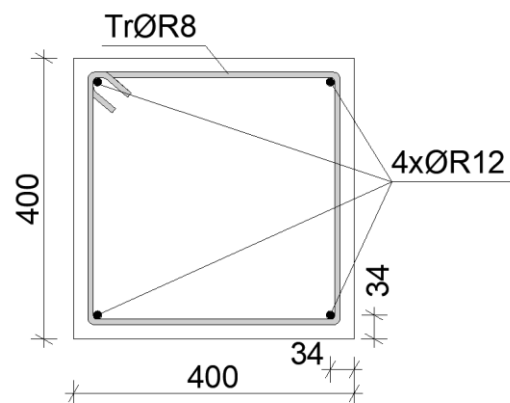
#### Ohybový moment I. řádu zahrnující účinky imperfekcí:

$$M_{0,Ed} = N_{Ed} \cdot e_0$$

$$M_{0,Ed} = 249,6 \cdot 30,18 \cdot 10^{-3}$$

$$M_{0,Ed} = 7,53 \text{ kNm}$$

#### Posouzení sloupu pomocí programu [15] IDP



Obrázky č. 22 – Schéma vyztužení sloupu

**Charakteristiky průřezu**

$b = 400$  mm  
 $h = 400$  mm  
 $d_1 = 34$  mm  
 $d_2 = 34$  mm  
 $A_{s1} = 226.4$  mm<sup>2</sup>  
 $A_{s2} = 226.4$  mm<sup>2</sup>

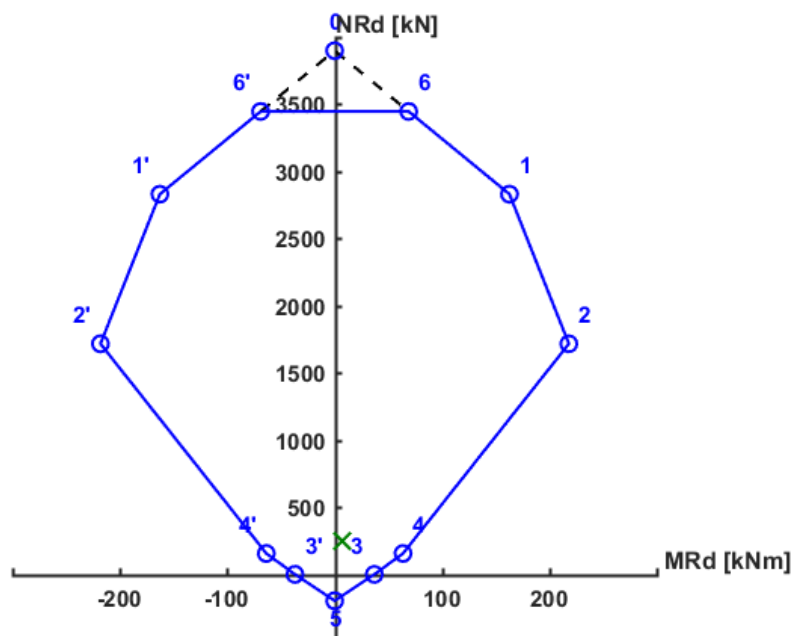
**Materiály**

Třída betonu: C35/45  
 Vlastnosti oceli:  $f_{yk} = 500$  MPa,  $E_s = 210$  GPa

**Posudek**

$N_{Ed} = -249.6$  kN  
 $M_{Ed} = 7.53$  kNm

Obrázek č. 23 – Vstupní hodnoty



Obrázek č. 24 – Interakční diagram

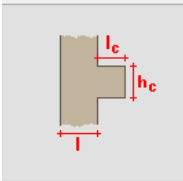
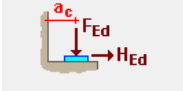
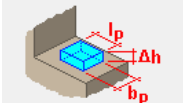

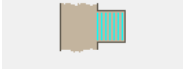

→ Navrhnutý sloup 400x400mm, 4  $\phi$  12 mm vyhovuje.

## 12 Návrh a posouzení krátkých konzol na sloupu

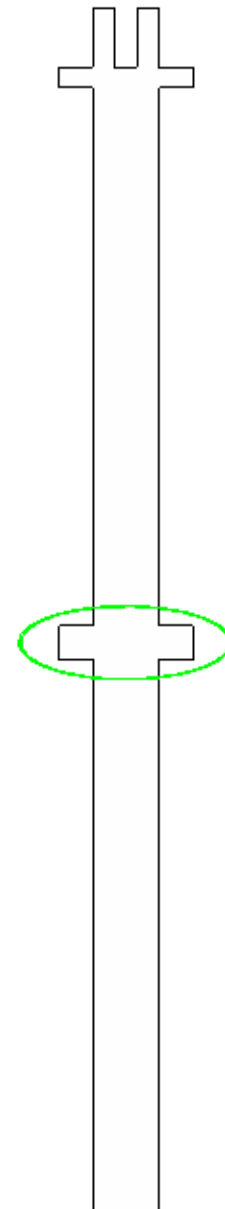
### 12.1 Návrh a posouzení konzolky zatížené trémem v mezipatře

- Zatížení od trému na konzolky je spočteno v kapitole č. 11.1 Zatížení sloupu (tabulka č. 7)
- Návrh a posouzení je provedeno pomocí programu FIN EC.

#### Vstupní údaje:

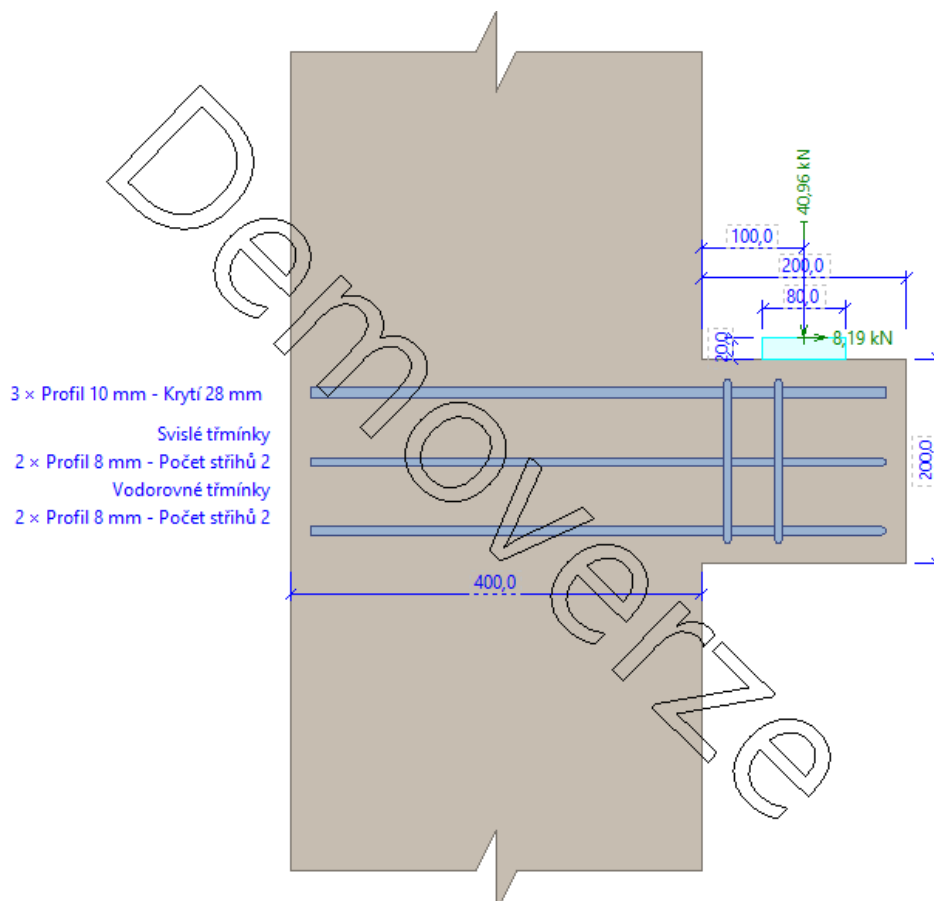
Materiály	
Prostředí:	XC1
Beton:	C 35/45
Podélná výztuž:	B500
Smyková výztuž:	B500
<input type="button" value="Upravit"/>	
Rozměry	
	Délka konzoly: $l_c =$ <input type="text" value="200,0"/> [mm]
	Výška konzoly: $h_c =$ <input type="text" value="200,0"/> [mm]
	Šířka sloupu: $l =$ <input type="text" value="400,0"/> [mm]
	<input type="checkbox"/> Posuzovat na jednotku délky
	Šířka: $b =$ <input type="text" value="400,0"/> [mm]
Zatížení	
	Excentricita: $a_c =$ <input type="text" value="100,0"/> [mm]
	Svislá síla: $F_{Ed} =$ <input type="text" value="40,96"/> [kN]
	Vodorovná síla: $H_{Ed} =$ <input type="text" value="8,19"/> [kN]
	$H_{Ed} / F_{Ed} =$ <input type="text" value="0,2"/> [-]
<input checked="" type="checkbox"/> Úložná deska	
	Délka: $l_p =$ <input type="text" value="80,0"/> [mm]
	Výška: $\Delta h =$ <input type="text" value="20,0"/> [mm]
	Šířka: $b_p =$ <input type="text" value="300,0"/> [mm]
Vyztužení	
	<input checked="" type="checkbox"/> Minimální krytí
	<input type="button" value="Upravit"/>
	Krytí: <input type="text" value="28,0"/> [mm]
	Profil: <input type="text" value="10"/> [mm]
	Počet: <input type="text" value="3"/> [-]
<input checked="" type="checkbox"/> Svislé třmínky	
	Profil třmínků: $\varnothing =$ <input type="text" value="8"/> [mm]
	Počet třmínků: $n =$ <input type="text" value="2"/> [-]
	Počet stříhů: <input type="text" value="2"/> [-]
<input checked="" type="checkbox"/> Vodorovné třmínky	
	Profil třmínků: $\varnothing =$ <input type="text" value="8"/> [mm]
	Počet třmínků: $n =$ <input type="text" value="2"/> [-]
	Počet stříhů: <input type="text" value="2"/> [-]

Obrázek č. 25 – Vstupní údaje FIN EC



Obrázek č. 26 – Schéma sloupu

Schéma:



Obrázek č. 27 – výstup z programu FIN EC

Tabulka č. 8 – Výpočty z programu FIN EC

Maximální napětí ve styčnicku typu CCC	$\sigma_{Rd,max} = k_1 \times v' \times f_{cd} = 1 \times 0,86 \times 23,33 = 20,07 \text{ MPa}$
Šířka tlačené oblasti	$x_1 = F_{Ed} / b / \sigma_{Rd,max} = 40,96 / 400 / 20,07 = 5,103 \text{ mm}$
	$d' = c + 0,5 \times \varnothing = 28 + 0,5 \times 10 = 33 \text{ mm}$
Rameno vnější síly	$a = a_c + 0,5 \times x_1 + H_{Ed} / F_{Ed} \times (d' + \Delta h) = 100 + 0,5 \times 5,103 + 0,2 \times (33 + 20) = 113,2 \text{ mm}$
	$d = h - d' = 200 - 33 = 167 \text{ mm}$
Výška tlačené oblasti	$y_1 = d - \sqrt{(d^2 - 2 \times x_1 \times a)} = 167 - \sqrt{(167^2 - 2 \times 5,103 \times 113,2)} = 3,494 \text{ mm}$
Rameno vnitřních sil	$z = d - 0,5 \times y_1 = 167 - 0,5 \times 3,494 = 165,3 \text{ mm}$
Typ konzoly	$0,5 < a/z = 0,68 \leq 2,0 \Rightarrow$ dlouhá konzola
Hlavní tahová síla	$F_t = F_{Ed} \times a / z + H_{Ed} = 40,96 \times 113,2 / 165,3 + 8,192 = 36,24 \text{ kN}$
	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
Požadovaná plocha hlavní výztuže	$A_{sl,req} = F_t / f_{yd} = 36,24 / 434,8 = 83,35 \text{ mm}^2$
Zadaná plocha hlavní výztuže	$A_{sl} = 235,6 \text{ mm}^2 \geq A_{sl,req} = 83,35 \text{ mm}^2 \Rightarrow$ <b>VYHOVUJE</b> 35,4 %
Sklon tlačené diagonály	$\theta = 55,6^\circ$
Síla v tlačené diagonále	$F = F_{Ed} / \sin(\theta) = 40,96 / \sin(55,6) = 49,64 \text{ kN}$
	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$
	$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 167)}; 2) = \min(2,094; 2) = 2$

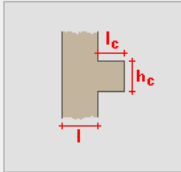
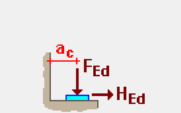

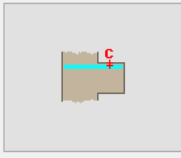
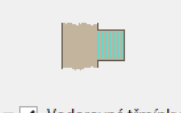

	$\rho_l = \min(A_{sl} / (b \times d); 0,02) = \min(235,6 / (400 \times 167); 0,02) = \min(0,00353; 0,02) = 0,00353$
	$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,586 \text{ MPa}$
	$\sigma_{cp} = \min(-H_{Ed} / (h \times b); 0,2 \times f_{cd}) = \min(-8,192 / (200 \times 400); 0,2 \times 23,33) = \min(-102,103; 4,67,106) = -0,102 \text{ MPa}$
Únosnost bez smykové výztuže	$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{ck}}; v_{\min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b \times d = (\max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{100 \times 0,00353 \times 35}; 0,586) + 0,15 \times (-0,102)) \times 400 \times 167 = 38,1 \text{ kN}$
Únosnost bez smykové výztuže - 1	$\beta \times F_{Ed} = 10,24 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 38,1 \text{ kN}$
Únosnost bez smykové výztuže - 2	$F_{Ed} = 40,96 \text{ kN} \leq V_{Rdc,max} = 402,1 \text{ kN} \Rightarrow$ <b>JE POTŘEBA POUZE KONSTRUKČNÍ VÝZTUŽ 26,9 %</b>
	$l = \sqrt{a^2 + z^2} = \sqrt{113,2^2 + 165,3^2} = 200,3 \text{ mm}$
	$T = 1 / 4 \times [1 - 0,7 \times \sqrt{(x_1^2 + y_1^2) / (0,5 \times l)}] \times F = 0,25 \times [1 - 0,7 \times \sqrt{(5,103^2 + 3,494^2) / (0,5 \times 200,3)}] \times 49,64 = 11,87 \text{ kN}$
Vodorovná složka tahové síly	$T_{horz} = 1,2 \times 2 \times T \times \sin(\theta) = 1,2 \times 2 \times 11,87 \times \sin(55,6) = 23,51 \text{ kN}$
Požadavek dle kapitoly 6.5	$A_{sh,req} = T_{horz} / f_{yd} = 23,51 / 434,8 = 54,08 \text{ mm}^2$
Zadaná plocha vodorovné výztuže	$A_{sh} = 201,1 \text{ mm}^2 \geq A_{sh,req} = 54,08 \text{ mm}^2 \Rightarrow$ <b>VYHOVUJE 26,9 %</b>
Napětí pod styčnou deskou	$\sigma = 1,707 \text{ MPa} \leq f_{cd} = 23,33 \text{ MPa} \Rightarrow$ <b>VYHOVUJE 7,3 %</b>

→ Návrh vyhovuje s hlavní výztuží 3  $\varnothing 10 \text{ mm}^2$ , svislými dvoustřížnými třmínky 2  $\varnothing 8 \text{ mm}^2$ , vodorovnými dvoustřížnými třmínky 2  $\varnothing 8 \text{ mm}^2$ .

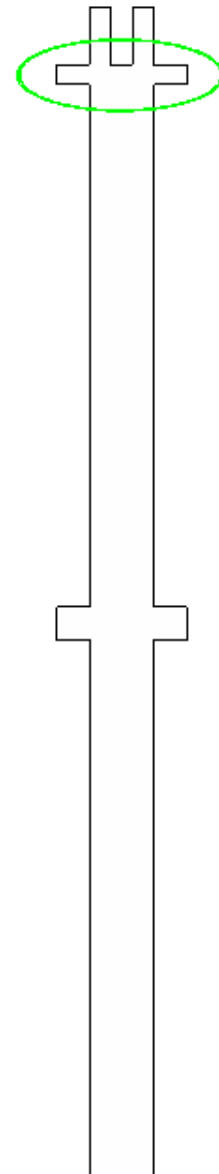
## 12.2 Návrh a posouzení konzolky zatížené atikou

- Zatížení od trámu na konzolky je spočteno v kapitole č. 11.1 (tabulka č. 6)
- Návrh a posouzení je proveden pomocí programu FIN EC.

### Vstupní údaje:

<b>Materiály</b>	
Prostředí : XC1	<input type="button" value="Upravit"/>
Beton : C 35/45	
Podélná výztuž : B500	
Smyková výztuž : B500	
<b>Rozměry</b>	
	Délka konzoly: $l_c = 200,0$ [mm]
	Výška konzoly: $h_c = 120,0$ [mm]
	Šířka sloupu: $l = 400,0$ [mm]
	<input type="checkbox"/> Posuzovat na jednotku délky
	Šířka: $b = 400,0$ [mm]
<b>Zatížení</b>	
	Excentricita: $a_c = 100,0$ [mm]
	Svislá síla: $F_{Ed} = 20,11$ [kN]
	Vodorovná síla: $H_{Ed} = 4,02$ [kN]
	$H_{Ed} / F_{Ed} = 0,2$ [-]
<input checked="" type="checkbox"/> Úložná deska	
	Délka: $l_p = 50,0$ [mm]
	Výška: $\Delta h = 20,0$ [mm]
	Šířka: $b_p = 300,0$ [mm]
<b>Vyztužení</b>	
	<input checked="" type="checkbox"/> Minimální krytí <input type="button" value="Upravit"/>
	Krytí: 28,0 [mm]
	Profil: 10 [mm]
	Počet: 3 [-]
<input checked="" type="checkbox"/> Svislé třmínky	
	Profil třmínků: $\varnothing = 8$ [mm]
	Počet třmínků: $n = 2$ [-]
	Počet stříhů: 2 [-]
<input checked="" type="checkbox"/> Vodorovné třmínky	
	Profil třmínků: $\varnothing = 8$ [mm]
	Počet třmínků: $n = 1$ [-]
	Počet stříhů: 2 [-]

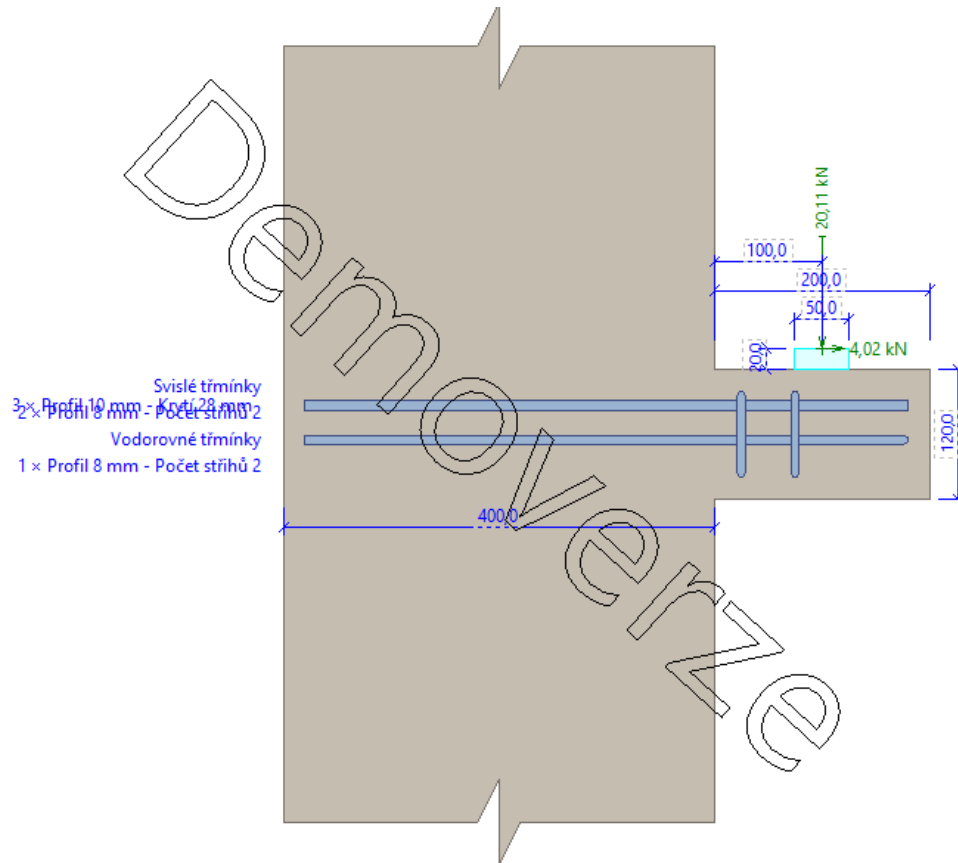
Obrázek č. 28 – Vstupní údaje FIN EC



Obrázek č. 29 – Schéma sloupu



Schéma:



Obrázek č. 30 – výstup z programu FIN EC

Tabulka č. 9 – Výpočty z programu FIN EC

Maximální napětí ve styčnicku typu CCC	$\sigma_{Rd,max} = k_1 \times v' \times f_{cd} = 1 \times 0,86 \times 23,33 = 20,07 \text{ MPa}$
Šířka tlačené oblasti	$x_1 = F_{Ed} / b / \sigma_{Rd,max} = 20,11 / 400 / 20,07 = 2,505 \text{ mm}$
	$d' = c + 0,5 \times \varnothing = 28 + 0,5 \times 10 = 33 \text{ mm}$
Rameno vnější síly	$a = a_c + 0,5 \times x_1 + H_{Ed} / F_{Ed} \times (d' + \Delta h) = 100 + 0,5 \times 2,505 + 0,2 \times (33 + 20) = 111,9 \text{ mm}$
	$d = h - d' = 120 - 33 = 87 \text{ mm}$
Výška tlačené oblasti	$y_1 = d - \sqrt{(d^2 - 2 \times x_1 \times a)} = 87 - \sqrt{(87^2 - 2 \times 2,505 \times 111,9)} = 3,283 \text{ mm}$
Rameno vnitřních sil	$z = d - 0,5 \times y_1 = 87 - 0,5 \times 3,283 = 85,36 \text{ mm}$
Typ konzoly	$0,5 < a/z = 1,31 \leq 2,0 \Rightarrow$ dlouhá konzola
Hlavní tahová síla	$F_t = F_{Ed} \times a / z + H_{Ed} = 20,11 \times 111,9 / 85,36 + 4,022 = 30,37 \text{ kN}$
	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
Požadovaná plocha hlavní výztuže	$A_{sl,req} = F_t / f_{yd} = 30,37 / 434,8 = 69,86 \text{ mm}^2$
Zadaná plocha hlavní výztuže	$A_{sl} = 235,6 \text{ mm}^2 \geq A_{sl,req} = 69,86 \text{ mm}^2 \Rightarrow$ <b>VYHOVUJE</b> 29,6 %
Sklon tlačené diagonály	$\theta = 37,35^\circ$
Síla v tlačené diagonále	$F = F_{Ed} / \sin(\theta) = 20,11 / \sin(37,35) = 33,15 \text{ kN}$
	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$
	$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 87)}; 2) = \min(2,516; 2) = 2$

	$\rho_l = \min(A_{sl} / (b \times d); 0,02) = \min(235,6 / (400 \times 87); 0,02) = \min(0,00677; 0,02) = 0,00677$
	$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,586 \text{ MPa}$
	$\sigma_{cp} = \min(-H_{Ed} / (h \times b); 0,2 \times f_{cd}) = \min(-4,022 / (120 \times 400); 0,2 \times 23,33) = \min(-83\,792; 4,67.10^6) = -0,0838 \text{ MPa}$
Únosnost bez smykové výztuže	$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b \times d = (\max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00677 \times 35); 0,586}) + 0,15 \times (-0,0838)) \times 400 \times 87 = 23,55 \text{ kN}$
Únosnost bez smykové výztuže - 1	$\beta \times F_{Ed} = 8,668 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 23,55 \text{ kN}$
Únosnost bez smykové výztuže - 2	$F_{Ed} = 20,11 \text{ kN} \leq V_{Rdc,max} = 209,5 \text{ kN} \Rightarrow$ <b>JE POTŘEBA POUZE KONSTRUKČNÍ VÝZTUŽ 36,8 %</b>
	$l = \sqrt{(a^2 + z^2)} = \sqrt{(111,92^2 + 85,362^2)} = 140,7 \text{ mm}$
	$T = 1 / 4 \times [1 - 0,7 \times \sqrt{(x_1^2 + y_1^2)} / (0,5 \times l)] \times F = 0,25 \times [1 - 0,7 \times \sqrt{(2,505^2 + 3,283^2)} / (0,5 \times 140,7)] \times 33,15 = 7,947 \text{ kN}$
Vodorovná složka tahové síly	$T_{horz} = 1,2 \times 2 \times T \times \sin(\theta) = 1,2 \times 2 \times 7,947 \times \sin(37,35) = 11,57 \text{ kN}$
Požadavek dle kapitoly 6.5	$A_{sh,req} = T_{horz} / f_{yd} = 11,57 / 434,8 = 26,61 \text{ mm}^2$
Zadaná plocha vodorovné výztuže	$A_{sh} = 100,5 \text{ mm}^2 \geq A_{sh,req} = 26,61 \text{ mm}^2 \Rightarrow$ <b>VYHOVUJE 26,5 %</b>
Napětí pod styčnou deskou	$\sigma = 1,341 \text{ MPa} \leq f_{cd} = 23,33 \text{ MPa} \Rightarrow$ <b>VYHOVUJE 5,7 %</b>

→ Návrh vyhovuje s hlavní výztuží 3  $\varnothing 10 \text{ mm}^2$ , svislými dvoustřížnými třmínky 2  $\varnothing 8 \text{ mm}^2$ , vodorovnými dvoustřížnými třmínky 1  $\varnothing 8 \text{ mm}^2$ .

## 13 Výrobní délková tolerance prefabrikovaných výrobků

Výrobní délková tolerance vazníku – VZ1:

$$\Delta L = \pm \left( 10 + \frac{L}{1000} \right) \leq 40 \text{ mm}$$

$$\Delta L = \pm \left( 10 + \frac{11855}{1000} \right) = 21,9 \approx 25 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 25 \text{ mm}$$

Výrobní délková tolerance sloupu – S1:

$$\Delta L = \pm \left( 10 + \frac{L}{1000} \right) \leq 40 \text{ mm}$$

$$\Delta L = \pm \left( 10 + \frac{7950}{1000} \right) = 17,95 \approx 20 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 20 \text{ mm}$$

## 14 Posouzení montážního stavu

- Posouzení vzniku tahových trhlin v betonu v montážním stavu, kdy je sloup pomocí jeřábu zvedán ve svislé poloze za horní úchyty (otvor).

**VI. tíha sloupu:**

$$V = 1,3 \text{ m}^3$$

$$g_k = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$F_{ed} = V * g_k = 1,3 * 25 = 32,6 \text{ kN}$$

$$f_{sloup} = F_{ed} * A = \frac{32,6 * 10^3}{(400 * 400)} = 0,204 \text{ MPa}$$

**Únosnost betonu v tahu:**

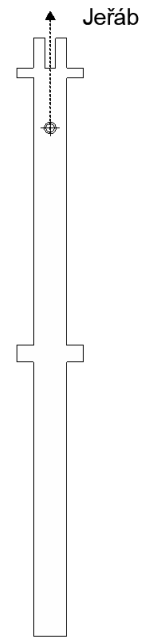
$$f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,95} = 4,2 \text{ MPa}$$

**Posouzení:**

$$f_{ctm} \geq f_{sloup}$$

$$3,2 \text{ MPa} \geq 0,204 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$



Obrázek č. 31 – schéma sloupu

## 15 Posouzení vybraných prvků na účinky požáru

- Tato kapitola se zabývá posouzením ŽB prvků za požární situace. Všechny navržené prvky za běžné teploty jsou posouzeny pomocí metod za zvýšené teploty (tabulkově, IZO 500, RCC<sub>fi</sub>)
- Dále jsou předepsány požadavky na trámy (TR1, TR4) uložené na konzolkách sloupu, ty nejsou součástí návrhu za běžné teploty.
- Sloupy a trámy, na které je požadavek EI(W), jsou posuzovány pomocí ČSN EN 1992-1-2 tabulka 5.3.

### 15.1 Tabulkové posouzení betonových prvků

- Provedeno dle ČSN EN 1992-1-2 nebo technických listů výrobce.

#### 15.1.1 Předpjatý stropní panel

- Posouzení panelů musí být rozděleno na dvě části. Panely, na které je požadavek 45 REI a méně, jsou posouzeny pomocí oficiálních tabulek výrobce. Panely, na které je požadavek REI 60, musí být konzultovány s výrobcem. Výrobce poskytl pro posouzení část neoficiálních firemních tabulek, které jsou sestavovány pomocí výpočtů a ověřeny požárními zkouškami (Podniková norma – GOLDBECK Prefabeton s.r.o. PN SPG 082012)

- o Posouzení panelů s požadavkem max. REI 45
  - Posouzení je provedeno pomocí oficiálních tabulek viz obrázek č.32.  
→ **Vyhovuje pro REI 45**

- o Posouzení panelů s požadavkem REI 60

- Posouzení na ohyb

$$g_k \frac{kN}{m^2} \geq f_k \frac{kN}{m^2} \quad (\text{zatížení se pro toto posouzení neredukuje})$$

$$14,1 \frac{kN}{m^2} \geq 5,62 \frac{kN}{m^2} \rightarrow \text{Vyhovuje pro REI 90}$$

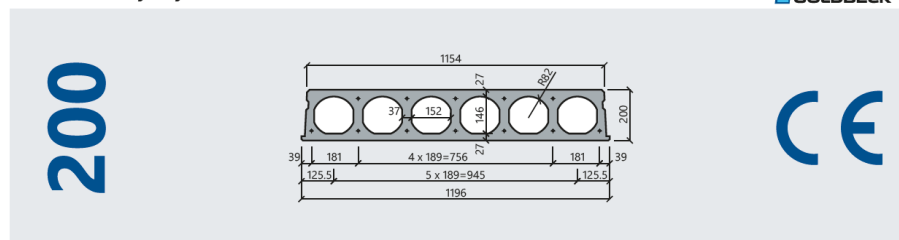
- Posouzení z hlediska smyku (uložení panelu dle pokynů výrobce)

$$V_{rd,fi} \geq V_{ed,fi}$$

$$27,4 \text{ kN} \geq 10,96 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje pro REI 90}$$

Dílce SPG výšky 200mm

GOLDBECK

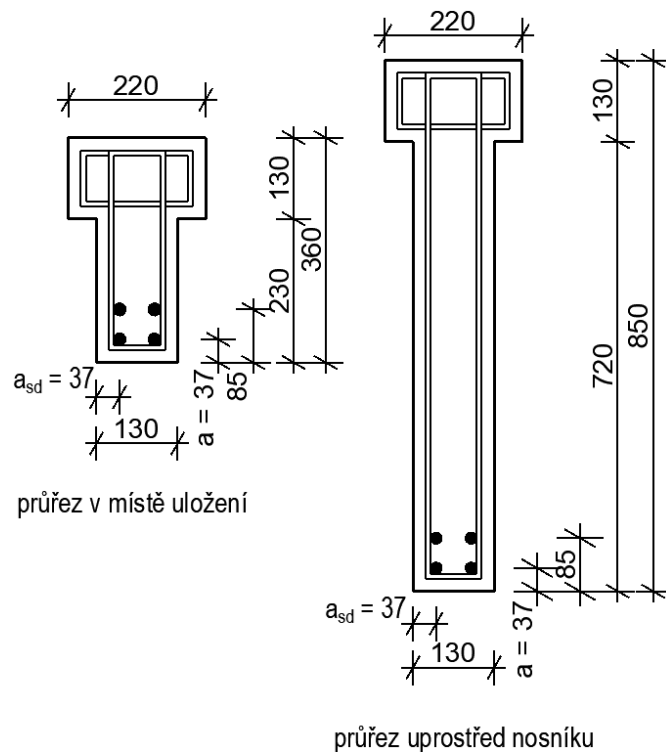


#### Základní technické údaje

Tloušťka (mm)	200	Index vzduchové neprůzvučnosti $R'_{w,sk}$ (dB)	49
Šířka skladebná / výrobní (mm)	1200 / 1196	Index kročejové neprůzvučnosti $L_{n,sk,sp}$ (dB)	81
Doplňkové šířky (mm)	320 - 500 - 700 - 880 - 1070	Tepelný odpor (m <sup>2</sup> K/W)	0,157
Krytí horních lan (mm)	30	Třída požární odolnosti	min. REI 45
Krytí spodních lan (mm)	32	Vyšší třídu požární odolnosti (= REI 60) konzultujte s technickým oddělením GOLDBECK Prefabeton s.r.o.	
Manipulační hmotnost dílců (kg/m <sup>2</sup> ) / (kg/bm)	258 / 310	Beton	C45/55 ( $f_{ck} = 45\text{MPa}$ )
Hmotnost strupu po provedení závlivky spár (kg/m <sup>2</sup> )	270	Předpínací ocel	Y1860S7_R1 ( $f_{tk} = 1860\text{MPa}$ , $f_{p0,95} = 1600\text{MPa}$ )
Spotřeba závlivkového betonu do spár (l/m <sup>2</sup> )	4,7	Třída prostředí	XCl-XC3

Obrázek č. 32 – technický list výrobce GOLDBECK

## 15.1.2 Střešní vazník – VZ1



Obrázek č. 33 – Schéma vyztužení vazníku

- T – průřez vazníku s proměnlivou výškou průřezu – prostě podepřený nosník vystavený účinkům požáru po celém obvodu.
  - Maximální požadovaná PO – R 15 DP1
  - Posouzení dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5.5 prostě podepřený nosník) – sloupec 3
  - $h = 360 > b_{min} = 120 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$
  - $A_c = 58500 \text{ mm}^2 > 2 \cdot b_{min}^2 = 2 \cdot 120^2 = 28800 \rightarrow \text{Vyhovuje}$

$$a_m = \frac{\sum A_{si} \cdot A_i}{A_{si}} = \frac{4 \cdot 254,34 \cdot 37}{4 \cdot 254,37} = 37 \text{ mm}$$

$$a_m \geq a_{min,Rreg}$$

$$37 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$a_i \geq \max \{a_{min,R30}, a_m/2\}$$

$$a_i \geq \max \left\{ 20; \frac{37}{2} \right\} = \max \{20; 18,5\} = 20 \text{ mm}$$

$$37 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

- $b_{min}/a_{min}/a_{sd,min} = 120/20/20 \text{ mm} \leq b/a/a_{sd} = 130/37/37 \text{ mm} \rightarrow \text{R 30 DP1}$   
 → **VYHOVUJE**

### 15.1.3 Trám -TR1

- Jedná se o prefabrikovaný trám ve výrobní hale. Návrh ohybové výztuže není předmětem této bakalářské práce. Z předběžného návrhu jsou určeny rozměry trámu. 400x400 mm. Hlavní ohybová výztuž - =  $\varnothing = 14$  mm, třmínky -  $\varnothing_{tr} = 8$  mm, krytí (třmínek) - c = 30 mm.
  - o Trám – TR1– prostě podepřený nosník, průřez namáhaný požárem z jedné strany
    - Maximální požadovaná PO – REW 15 DP1
    - Posouzení dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5.5 prostě podepřený nosník) – sloupec 5
    - $b_{min} / a_{min} / a_{sd,min} = 400/35/35$  mm  $\leq b/a/a_{sd} = 400/45/45$  mm → **R 90 DP1**  
→ **VYHOVUJE**
    - Posouzení dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5.3)
    - $B = 400$  mm <  $b = 175$  mm → **EI 240 DP1**  
→ **VYHOVUJE**

### 15.1.4 Trám - TR4

- Jedná se o prefabrikovaný trám ve výrobní hale. Návrh ohybové výztuže není předmětem této bakalářské práce. Z předběžného návrhu jsou určeny rozměry trámu. 400x250 mm hlavní ohybová výztuž - =  $\varnothing = 14$  mm, třmínky -  $\varnothing_{tr} = 8$  mm, krytí (třmínek) - c = 30 mm.
  - o Trám – TR4 – prostě podepřený nosník, průřez namáhaný požárem z jedné strany
    - Maximální požadovaná PO – REW 15 DP1
    - Posouzení dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5.5, prostě podepřený nosník) – sloupec 4
    - $b_{min} / a_{min} / a_{sd,min} = 200/30/30$  mm  $\leq b/a/a_{sd} = 250/45/45$  mm → **R 60 DP1**  
→ **VYHOVUJE**
    - Posouzení dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5.3)
    - $B = 400$  mm <  $b = 175$  mm → **EI 240 DP1**  
→ **VYHOVUJE**
    - Posouzení dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5.3)
    - $B = 400$  mm <  $b = 175$  mm → **EI 240 DP1**  
→ **VYHOVUJE**

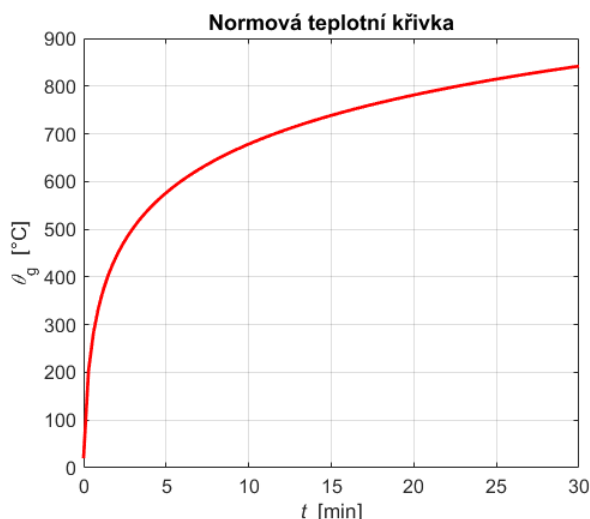
### 15.1.5 Posouzení sloupu – S1

- Tabulkové posouzení ŽB sloupu 400 x 400mm. Tabulkové posouzení bude provedeno na požadavky EW.
  - o Sloup – S1, průřez namáhaný požárem z jedné strany
    - Maximální požadovaná PO – REW 60
    - Posouzení dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5. 3)  
 $B = 400$  mm <  $b = 175$  mm → **EI 240 DP1** → **VYHOVUJE**

## 16 Analýza požárního úseku

- Průběh teploty plynu v požárním úseku je uvažován podle normové teplotní křivky ČSN EN 1992-1-2, vztah 3. 4, která popisuje fázi plně rozvinutého požáru.
- Normová teplotní křivka (IZO 834) je popsána rovnicí:

$$\theta_g = 20 + 345 \cdot \log(8t + 1)$$



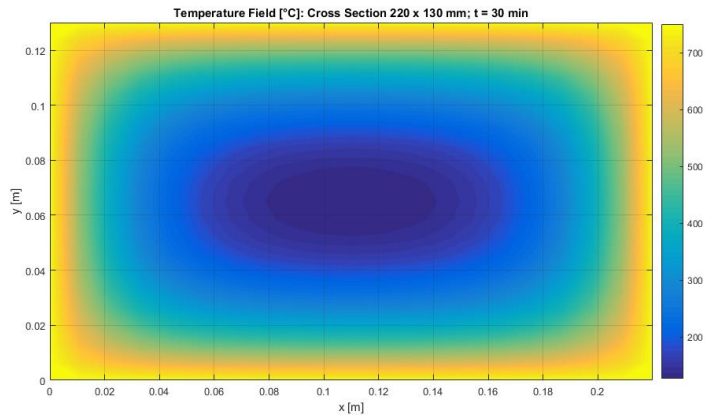
Obrázek č. 34 – Normová teplotní křivka v čase 30 minut – FiDeS 1.1

### 16.1 Vazník VZ1 – posouzení metodou izotermie 500 °C

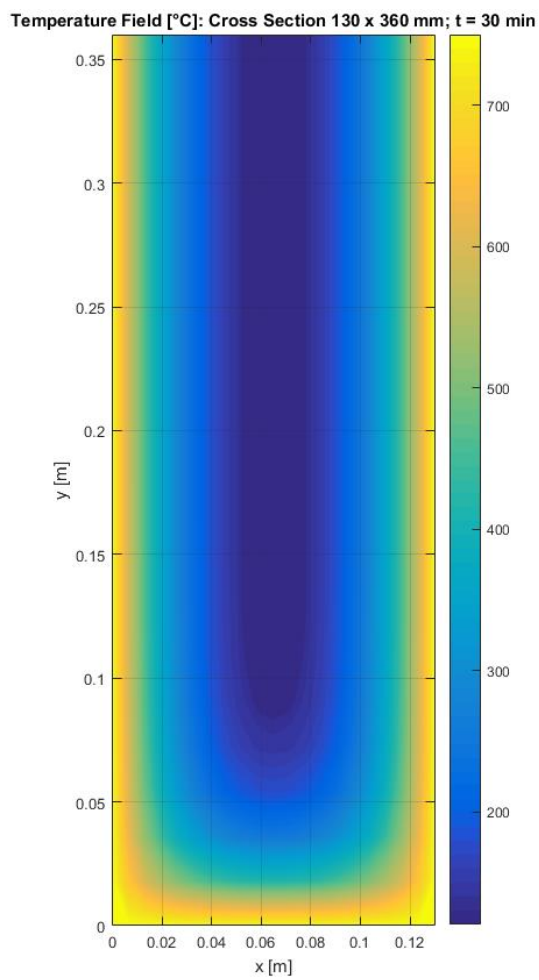
- Posuzován dle ČSN EN 1992-1-2 (příloha B. 1), požadavek na konstrukci R 15 DP1
- Posuzuji pomocí programu FiDeS [16], ve kterém uvažuji normový požár (ISO 834).
- Dle ČSN EN 1992-1-2 (příloha B. 1 tab. B. 1) je požadavek na minimální rozměr prvku 90 mm, pro R 60 toto kritérium vazník splňuje. Minimální rozměr vazníku je 130 mm, jelikož mám na vazník nižší požadavek, mohu použít tuto metodu.
- Průřez je namáhán požárem po celém obvodu.
- T-průřez, se kterým program FiDeS neumí pracovat, je v programu namodelovaná zvláště stojina (obrázek č. 37) a horní příruba (obrázek č. 36).

<b>Density at 20 °C</b> rho (20) [kg/m3] <input type="text" value="2300"/>	<b>Moisture Content</b> u [%] <0,3> <input type="text" value="1.5"/>	<b>Thermal Conductivity</b> <input type="text" value="Lower Limit"/>
---	---	---

Obrázek č. 35 – vstupní údaje výpočtu



Obrázek č. 36 – Teplotní analýza horní příruby v poli



Obrázek č. 37 – Teplotní analýza stojiny v poli



**Materiálové charakteristiky při požární situaci:**

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{c,fi} = 1$$

$$\gamma_{c,fi,20} = \frac{f_{ck}}{f_{c,fi}}$$

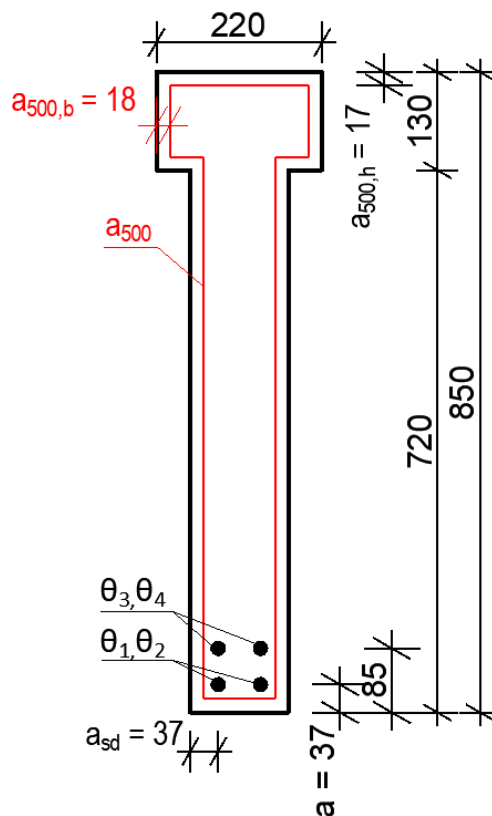
$$\gamma_{c,fi,20} = \frac{35}{1} = 35 \text{ MPa}$$

**Teplota v ose výztuže:**

Teploty jednotlivých prutů  $k_{s,\theta}$  odečty z grafu [7] obr. 4.2a – křivka č. 2, tahová výztuž (tvářená za studena) při poměrném přetvoření  $\epsilon_{s,fi} \geq 2 \text{ ‰}$ .

Tabulka č. 10 – Teplota v jednotlivých prutech výztuže

č. prutu	1	2	3	4
$\varnothing$ – pruty [mm]	18	18	18	18
Plocha výztuže [mm <sup>2</sup> ]	254,34	254,34	254,34	254,34
Teplota $\theta_{(x,y)}$ [°C]	315	315	211	211
$k_{s,\theta}$	0,97	0,97	1	1



Obrázek č. 38 – Redukovaný průřez

**Návrhová pevnost výztuže při požární situaci:**

$$f_{syd,fi} = k_{s,v} * \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}}$$
$$k_{s,v} = \frac{\sum_{i=1}^n k_{s,\theta,i}}{n}$$
$$k_{s,v} = \frac{2 * 0,97 + 2 * 1}{4} = 0,985$$
$$f_{syd,fi} = 0,985 * \frac{500}{1} = 492,5 \text{ Mpa}$$

**Účinná výška průřezu:**

$$d_{1,fi} = d_1 - a_{500,h} = 813 - 17 = 769 \text{ mm}$$
$$d_{2,fi} = d_2 - a_{500,h} = 756 - 17 = 739 \text{ mm}$$
$$d_{fi} = \frac{(A_{s,1,n} * d_{1,fi} * n_1) + (A_{s,2,n} * d_{2,fi} * n_2)}{A_{s,1} * n_1 + A_{s,2} * n_2}$$
$$d_{fi} = \frac{(254,34 * 769 * 2) + (254,34 * 739 * 2)}{254,34 * 2 + 254,34 * 2} = 754 \text{ mm}$$

**Šířka redukováného průřezu:**

$$b_{fi} = b - 2 * a_{500,h} = 220 - 2 * 18 = 184 \text{ mm}$$

**Výška tlačené oblasti:**

$$x_{fi} = \frac{A_{s,prov} * f_{syd,fi}}{b_{fi} * \lambda * f_{cd,fi,20^\circ C}}$$
$$x_{fi} = \frac{1017,36 * 495,5}{184 * 0,8 * 35} = 97,85 \text{ mm (tlačená oblast nezasahuje do stojiny)}$$

**Moment únosnosti při požární situaci:**

$$M_{Rd,fi} = A_{s,prov} * f_{syd,fi} * (d_{fi} - 0,5 * \gamma * x_{fi})$$
$$M_{Rd,fi} = 1017,36 * 492,5 * (184 - 0,5 * 0,8 * 97,85) * 10^{-6}$$
$$M_{Rd,fi} = 358,18 \text{ kNm}$$

**Moment od zatížení při požární situaci:**

$$M_{Ed} = 267,97 \text{ kNm}$$

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

$$M_{Ed,fi} = N_{Ed,fi} * \eta_{fi}$$

$$M_{Ed,fi} = 267,97 * 0,7$$

$$M_{Ed,fi} = 187,6 \text{ kNm}$$

**Posouzení únosnosti při požární situaci:**

$$M_{Rd,fi} \geq M_{Ed,fi}$$

$$358,18 \text{ kNm} \geq 187,6 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE PO R 30}$$

## 16.2 Sloup – program RCC<sub>fi</sub> 1.2 (metoda moment křivosti)

- Posouzení dle ČSN EN 1992-1-2 (příloha B. 1), požadavek na konstrukci REI 60 DP1
- Posuzují pomocí programu RCC<sub>fi</sub> [13], zde uvažují normový požár (ISO 834), dle ČSN EN 1992-1-2

**Vstupní údaje pro výpočet**

**Osová vzdálenost výztuže:**

$$a = 34 \text{ mm}$$

**Účinná výška za požární situace:**

$$l_{o,fi} = l_0 = 6480 \text{ mm (konzervativně uvažováno)}$$

**Normálová síla za požární situaci:**

$$N_{0,Ed,fi} = N_{ed} * \eta_{fi} = 249 * 0,7 = 174,72 \text{ kN}$$

**Minimální excentricita – I. řádu**

$$e_0 = e_f + e_i = 18,21 + 11,97$$

$$e_0 = 30,18 \text{ mm}$$

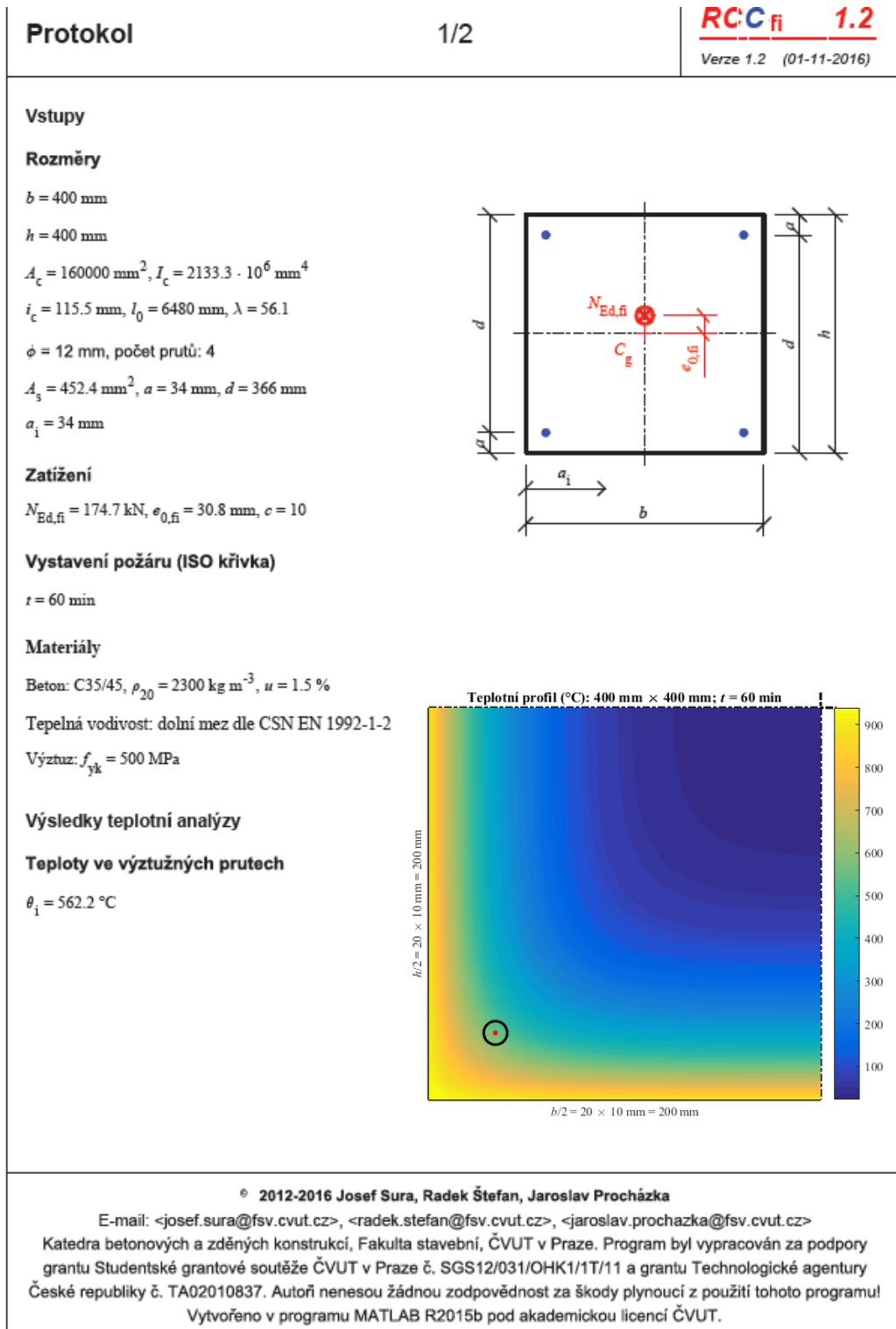
**Geometrické imperfekce za požární situace:**

$$e_{0,fi} = \max \left\{ e_f + e_i; 20; \frac{h}{30}; \frac{l_{0,fi}}{400} \right\}$$

$$e_{0,fi} = \max \left\{ 18,21 + 11,97; 20; \frac{400}{30}; \frac{6480}{400} \right\} \text{ mm} = \max \{ 30,18; 20; 13,3; 16,2 \} \text{ mm}$$

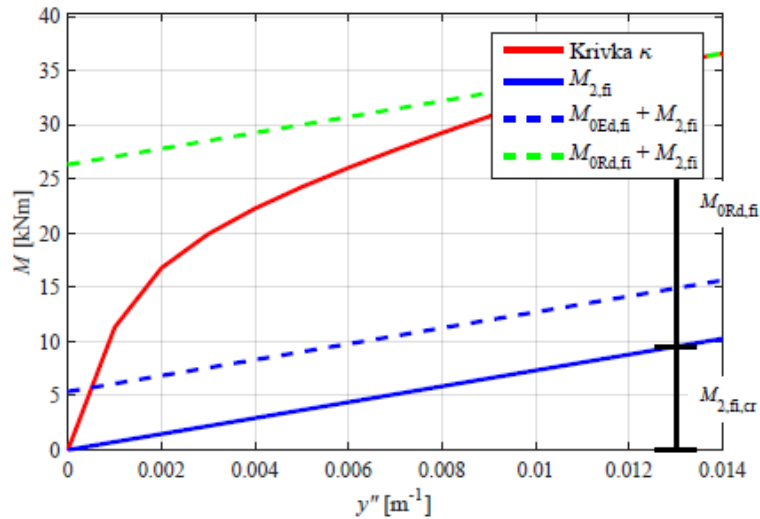
$$e_{0,fi} = 30,18 \text{ mm}$$

## Výpočet pomocí programu RCC<sub>fi</sub>:



Obrázek č. 39 – Výstupní protokol z programu RCC<sub>fi</sub>

Výsledky posouzení



$$M_{2,fi} = N_{Ed,fi} \cdot y'' \cdot I_{0,fi}^2 / e = 174.7 \cdot y'' \cdot 6.48^2 / 10 = 733.7 \cdot y'' \text{ kNm}$$

$$M_{0Ed,fi} = N_{Ed,fi} \cdot e_{0,fi} = 174.7 \cdot 30.8 \cdot 10^{-3} = 5.4 \text{ kNm}$$

$$M_{0Rd,fi} = 26.3 \text{ kNm}$$

$$M_{0Rd,fi} = 26.3 \text{ kNm} > M_{0Ed,fi} = 5.4 \text{ kNm} \Rightarrow \text{OK}$$

Sloup splňuje požadovanou požární odolnost 60 minut.

© 2012-2016 Josef Sura, Radek Štefan, Jaroslav Procházka

E-mail: <josef.sura@fsv.cvut.cz>, <radek.stefan@fsv.cvut.cz>, <jaroslav.prochazka@fsv.cvut.cz>

Katedra betonových a zděných konstrukcí, Fakulta stavební, ČVUT v Praze. Program byl vypracován za podpory grantu Studentské grantové soutěže ČVUT v Praze č. SGS12/031/OHK1/1T/11 a grantu Technologické agentury České republiky č. TA02010837. Autoři nenesou žádnou zodpovědnost za škody plynoucí z použití tohoto programu! Vytvořeno v programu MATLAB R2015b pod akademickou licenci ČVUT.

Obrázek č. 40 – Výstupní protokol z programu RCC<sub>fi</sub>

## 17 Závěr

Navržené nosné konstrukce vyhovují meznímu stavu únosnosti za běžné teploty. Konstrukce jsou schopny přenášet bezpečně zatížení do podloží konstrukce. Vybrané prvky splňují požadavky na požární odolnost při mimořádné situaci za zvýšené teploty.

Součástí této práce jsou přílohy a výkresová dokumentace.

## Příloha č.1 – Výpočet v Excelu VZ1

Úsek	Délka	VÝŠKA PRŮŘEZU						Kční. Zásady	Moment			Tlačená diagonála			Návrh třmínků		
		h [mm]	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d [mm]	z [mm]	M <sub>ed</sub> [kNm]		M <sub>rd</sub> [kNm]	Využitelnost	V <sub>ed</sub> [kN]	V <sub>rd,max</sub> [kN]	V <sub>ed</sub> /V <sub>rd,max</sub> [%]	Návrhové třmínky	Konstrukční třmínky	Využitelnost	
0	0	364	327	279	303	259,9	ok	0,0	115,0	0,0	91,0	196,6	46,3	92,3		98,7	
1	0,1	366	329	281	305	261,9	ok	9,1	115,9	7,8	89,8	198,1	45,3	93,0		96,6	
2	0,2	368	331	283	307	263,9	ok	18,0	116,7	15,4	88,4	199,6	44,3	93,7		94,4	
3	0,3	371	334	286	310	266,9	ok	26,1	118,1	22,1	87,0	201,9	43,1	94,7		91,8	
4	0,4	373	336	288	312	268,9	ok	36,7	118,9	30,8	85,1	203,4	41,8	95,5		89,2	
5	0,5	375	338	290	314	270,9	ok	44,5	119,8	37,1	83,7	204,9	40,8	96,2		87,0	
6	0,6	388	351	303	327	283,9	ok	52,9	125,6	42,1	82,2	214,8	38,3	100,8		81,5	
7	0,7	401	364	316	340	296,9	ok	61,1	131,3	46,5	80,7	224,6	35,9	105,4		76,5	
8	0,8	415	378	330	354	310,9	ok	69,2	137,5	50,3	79,2	235,2	33,7	110,4		71,7	
9	0,9	428	391	343	367	323,9	ok	77,2	143,3	53,9	77,7	245,0	31,7	115,0		67,5	
10	1	442	405	357	381	337,9	ok	84,9	149,5	56,8	76,1	255,6	29,8	119,9		63,5	
11	1,1	455	418	370	394	350,9	ok	92,6	155,2	59,6	74,6	265,4	28,1	124,6		59,9	
12	1,2	469	432	384	408	364,9	ok	100,1	161,4	62,0	73,1	276,0	26,5	129,5		56,4	
13	1,3	482	445	397	421	377,9	ok	107,4	167,2	64,2	71,6	285,9	25,0	134,1		53,3	
14	1,4	496	459	411	435	391,9	ok	114,6	173,4	66,1	70,0	296,5	23,6	139,1		50,3	
15	1,5	509	472	424	448	404,9	ok	121,6	179,1	67,9	68,5	306,3	22,4	143,7		47,6	
16	1,6	523	486	438	462	418,9	ok	128,4	185,3	69,3	66,9	316,9	21,1	148,7		45,0	
17	1,7	536	499	451	475	431,9	ok	132,9	191,0	69,6	65,9	326,7	20,2	153,3		43,0	
18	1,8	550	513	465	489	445,9	ok	139,5	197,2	70,7	64,4	337,3	19,1	158,3		40,7	
19	1,9	563	526	478	502	458,9	ok	146,0	203,0	71,9	62,8	347,1	18,1	162,9		38,5	
20	2	577	540	492	516	472,9	ok	152,2	209,2	72,8	61,2	357,7	17,1	167,9		36,4	
21	2,1	590	553	505	529	485,9	ok	159,4	214,9	74,1	59,3	367,6	16,1	172,5		34,4	
22	2,2	604	567	519	543	499,9	ok	164,3	221,1	74,3	58,0	378,1	15,3	177,4		32,7	
23	2,3	617	580	532	556	512,9	ok	170,1	226,9	75,0	56,4	388,0	14,5		83,2	67,8	
24	2,4	631	594	546	570	526,9	ok	175,7	233,1	75,4	54,9	398,6	13,8		85,5	64,2	
25	2,5	644	607	559	583	539,9	ok	181,2	238,8	75,9	53,2	408,4	13,0		87,6	60,8	
26	2,6	658	621	573	597	553,9	ok	186,5	245,0	76,1	51,6	419,0	12,3		89,9	57,4	
27	2,7	671	634	586	610	566,9	ok	191,7	250,8	76,4	50,0	428,8	11,7		92,0	54,4	
28	2,8	685	648	600	624	580,9	ok	196,7	257,0	76,5	48,4	439,4	11,0		94,3	51,3	
29	2,9	698	661	613	637	593,9	ok	201,5	262,7	76,7	46,8	449,2	10,4		96,4	48,5	
30	3	712	675	627	651	607,9	ok	206,1	268,9	76,7	45,1	459,8	9,8		98,6	45,8	
31	3,1	725	688	640	664	620,9	ok	210,6	274,6	76,7	43,5	469,7	9,3		100,8	43,2	
32	3,2	739	702	654	678	634,9	ok	215,0	280,8	76,5	41,8	480,3	8,7		103,0	40,6	
33	3,3	752	715	667	691	647,9	ok	219,1	286,6	76,4	40,2	490,1	8,2		105,1	38,2	
34	3,4	766	729	681	705	661,9	ok	222,4	292,8	76,0	38,8	500,7	7,7		107,4	36,1	
35	3,5	779	742	694	718	674,9	ok	225,7	298,5	75,6	37,4	510,5	7,3		109,5	34,2	
36	3,6	793	756	708	732	688,9	ok	230,6	304,7	75,7	35,2	521,1	6,8		111,8	31,5	
37	3,7	806	769	721	745	701,9	ok	234,0	310,5	75,4	33,5	530,9	6,3		113,9	29,4	
38	3,8	810	773	725	749	705,9	ok	236,4	312,2	75,7	32,3	534,0	6,1		114,5	28,2	
39	3,9	812	775	727	751	707,9	ok	239,9	313,1	76,6	30,5	535,5	5,7		114,9	26,6	
40	4	814	777	729	753	709,9	ok	243,1	314,0	77,4	28,7	537,0	5,3		115,2	24,9	
41	4,1	816	779	731	755	711,9	ok	246,2	314,9	78,2	26,9	538,5	5,0		115,5	23,3	
42	4,2	818	781	733	757	713,9	ok	248,1	315,8	78,6	25,6	540,0	4,7		115,8	22,1	
43	4,3	820	783	735	759	715,9	ok	250,8	316,7	79,2	23,8	541,5	4,4		116,2	20,5	
44	4,4	823	786	738	762	718,9	ok	253,3	318,0	79,7	22,0	543,8	4,0		116,7	18,9	
45	4,5	825	788	740	764	720,9	ok	255,6	318,9	80,2	20,2	545,3	3,7		117,0	17,2	
46	4,6	827	790	742	766	722,9	ok	257,1	319,8	80,4	19,0	546,8	3,5		117,3	16,2	
47	4,7	829	792	744	768	724,9	ok	259,1	320,7	80,8	17,1	548,3	3,1		117,6	14,6	
48	4,8	831	794	746	770	726,9	ok	260,8	321,5	81,1	15,3	549,9	2,8		118,0	13,0	
49	4,9	833	796	748	772	728,9	ok	262,4	322,4	81,4	13,5	551,4	2,4		118,3	11,4	
50	5	835	798	750	774	730,9	ok	263,3	323,3	81,5	12,2	552,9	2,2		118,6	10,3	
51	5,1	839	802	754	778	734,9	ok	264,6	325,1	81,4	10,4	555,9	1,9		119,3	8,7	
52	5,2	839	802	754	778	734,9	ok	265,6	325,1	81,7	8,6	555,9	1,5		119,3	7,2	
53	5,3	841	804	756	780	736,9	ok	266,2	326,0	81,7	7,4	557,4	1,3		119,6	6,1	
54	5,4	843	806	758	782	738,9	ok	266,9	326,8	81,7	5,5	558,9	1,0		119,9	4,6	
55	5,5	846	809	761	785	741,9	ok	267,4	328,2	81,5	3,7	561,2	0,7		120,4	3,0	
56	5,6	848	811	763	787	743,9	ok	267,6	329,1	81,3	2,5	562,7	0,4		120,7	2,0	
57	5,7	850	813	765	789	745,9	ok	267,8	329,9	81,2	0,6	564,2	0,1		121,0	0,5	
58	5,728	850	813	765	789	745,9	ok	267,9	329,9	81,2	0,0	564,2	0,0		121,0	0,0	



**VÝPIS PRVKŮ 1.NP :**

**STROPNÍ PANELE SPIROLL :**

- S01 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/5600/200mm, KS 5
- S02 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/2830/200mm, KS 3
- S03 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 450/2830/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S04 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 750/5600/200mm, KS 2 (DOŘEZ)
- S05 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/6150/200mm, KS 5
- S06 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1020/6150/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S07 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 630/5860/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S08 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 320/6150/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S09 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/3400/200mm, KS 4
- S10 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 670/3400/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S11 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1010/5710/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S12 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/5710/200mm, KS 5
- S13 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/5500/200mm, KS 23
- S14 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 890/5500/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S15 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/3900/200mm, KS 36
- S16 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 890/3900/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S17 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/5360/200mm, KS 4
- S18 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 500/5360/200mm, KS 1 (DOŘEZ)

**SLOUPY :**

- S1 - ŽB PREFABRIKOVANÝ SLOUP - PŘÍMÍ 400/400/7950 mm KS 20
- S2 - ŽB PREFABRIKOVANÝ SLOUP - ROHOVÝ 400/400/7950 mm KS 8
- S3 - ŽB PREFABRIKOVANÝ SLOUP - 400/400/3200 mm KS 1

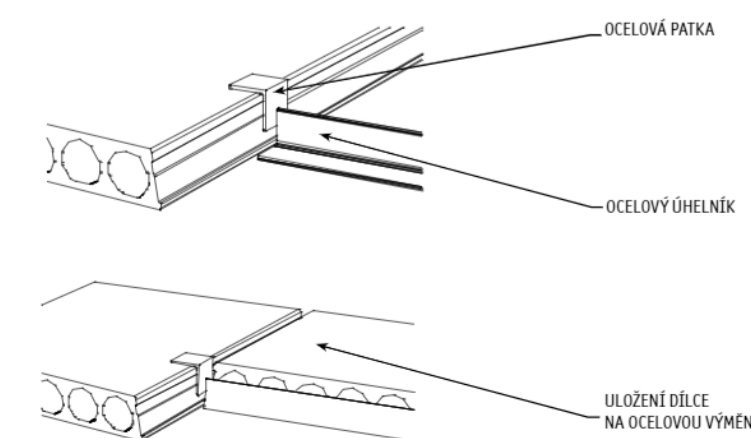
**TRÁMY :**

- TR1 - ŽB PREFABRIKOVANÝ TRÁM 400/400/4900 mm KS 16
- TR2 - ŽB PREFABRIKOVANÝ TRÁM 400/400/5600 mm KS 8
- TR3 - ŽB PREFABRIKOVANÝ TRÁM 400/400/5330 mm KS 4
- TR6 - ŽB PREFABRIKOVANÝ TRÁM 400/400/5600 mm KS 4
- TR7 - ŽB PREFABRIKOVANÝ TRÁM 400/400/5455 mm KS 2

**POZNÁMKY :**

- MINIMÁLNÍ ULOŽENÍ STROPNÍCH PANELEŮ JE 100 mm DO MALTOVÉHO LŮŽE tl. 10 mm
- DO SPÁR MEZI PANELEMI SE MUSÍ VLOŽIT VÝTUŽ A ZALÍT BETONEM PENVNOSTI MIN. C16/20 MAX FRAKCE 0-8 mm.
- PANELE SPIROLL KTERÉ NEMAJÍ ŠTADARTNÍ VÝROBNÍ ROZMĚRY JSOU NAVRŽENY NA OŘEZÁNÍ DLE POKYŇŮ VÝROBCE
- PROSTUPY A VÝREZY DO PANELEŮ JE NUTNÉ KONZULTOVAT S VÝROBCEM Z HELDISKA ÚNOSNOSTI
- OCELOVÁ VÝMĚNA MUSÍ BÝT PROVEDENA VIZ DOPORUČENÍ VÝROBCE
- KERAMICKÉ PŘEKLADY BUJOU ULOŽENY DO TO MALOVÉHO LŮŽE, ULOŽENÍ BUDE DLE PODKLADŮ VÝROBCE (125, 200, 250 mm)

**SCHÉMA OCELOVÉ VÝMĚNY**



Zpracovatel: <b>TOMÁŠ KOVÁŘÍK</b>	Konzultant: <b>Ing. TOMÁŠ TRTÍK Ing. ROMAN CHYLÍK</b>	Šestičíslík: 2019/2020	<b>ČVUT</b> Fakulta stavební
Předmět: 133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	Datum: 21.05.2020		Obor: Q
Téma: VÝROBNÍ HALA U PISKU	Ročník: ČTVRTÝ		Měřítka: 1:100
Část: STATICKÁ ČÁST	Č. výkresu: C.1		
Název výkresu: VÝKRES PŮDORYSU 1.NP - SKLADBA			





**VÝPIS PRVKŮ 2.NP :**

**STROPNÍ PANELE SPIROLL :**

- S01 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/5600/200mm, KS 9
- S02 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/2830/200mm, KS 3
- S03 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 450/2830/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S04 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 750/5600/200mm, KS 2 (DOŘEZ)
- S05 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/6150/200mm, KS 4
- S06 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1020/6150/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S07 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 630/5860/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S08 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 320/6150/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S13 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/5500/200mm, KS 23
- S14 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 890/5500/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S15 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/3900/200mm, KS 36
- S16 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 890/3900/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S17 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/5360/200mm, KS 7
- S19 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 890/5360/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S20 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 300/3900/200mm, KS 1 (DOŘEZ)
- S21 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 1200/2720/200mm, KS 3
- S22 - STROPNÍ PANELE PŘEDPJATÉ DUTINOVÉ SPIROLL - typ. SPG 20097 450/2720/200mm, KS 1

**TRÁMY :**

- TR4 - ŽB PREFABRIKOVANÝ TRÁM 400/250/4900 mm KS 16
- TR5 - ŽB PREFABRIKOVANÝ TRÁM 400/250/5600 mm KS 8

**SLOUPY :**

- S1 - ŽB PREFABRIKOVANÝ SLOUP - PŘÍMÍ 400/400/7950 mm KS 20
- S2 - ŽB PREFABRIKOVANÝ SLOUP - ROHOVÝ 400/400/7950 mm KS 8

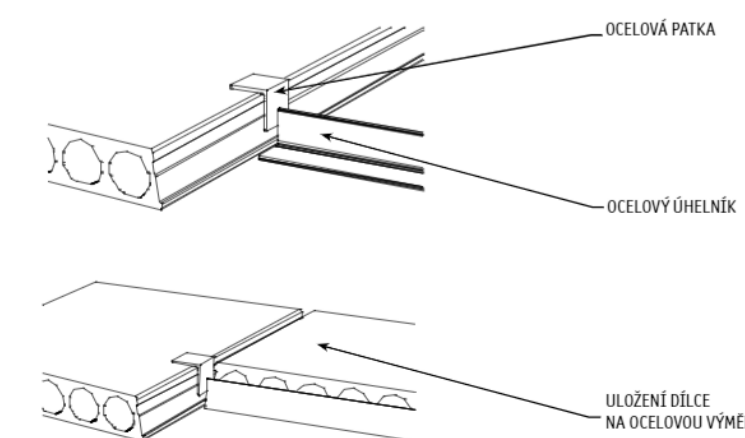
**VAZNÍKY :**

- VZ1 - ŽB PREFABRIKOVANÝ VAZNÍK T-PRŮŘEZ (proměnný průřez po výšce) 130/360-850/11855 mm KS 10
- VZ2 - ŽB PREFABRIKOVANÝ VAZNÍK T-PRŮŘEZ (proměnný průřez po výšce) 130/360-490/11855 mm KS 2
- VZ3 - ŽB PREFABRIKOVANÝ VAZNÍK T-PRŮŘEZ (proměnný průřez po výšce) 130/360-490/11855 mm KS 2

**POZNÁMKY :**

- MINIMÁLNÍ ULOŽENÍ STROPNÍCH PANELE JE 100 mm DO MALTOVÉHO LOŽE II. 10 mm
- DO SPÁR MEZI PANELE SE MUSÍ VLOŽIT VÝTUŽ A ZALIT BETONEM PENVNOSTI MIN. C16/20 MAX FRAKCE 0-8 mm.
- PANELE SPIROLL KTERÉ NEMAJÍ STADATNÍ VÝROBNÍ ROZMĚRY JSOU NAVRŽENY NA OŘEZÁNÍ DLE POKYNU VÝROBCE
- PROSTUPY A VÝŘEZY DO PANELE JE NUTNÉ KONZULTOVAT S VÝROBCEM Z HELDISKA ÚNOSNOSTI
- OCELOVÁ VÝMĚNA MUSÍ BÝT PROVEDENA VIZ DOPORUČENÍ VÝROBCE
- KERAMICKÉ PŘEKLADY BUOJÍ ULOŽENY TO DO MALOVÉHO LOŽE. ULOŽENÍ BUDE DLE PODKLADŮ VÝROBCŮ (125, 200, 250 mm)

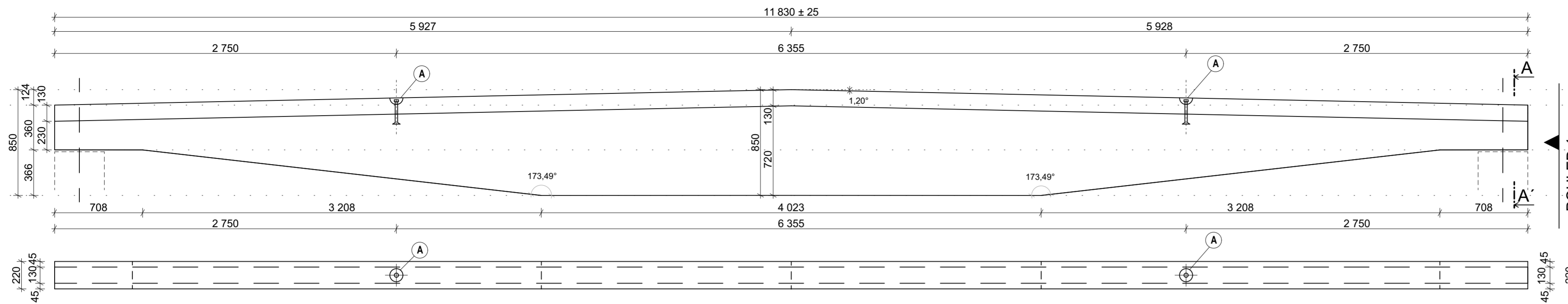
**SCHEMA OCELOVÉ VÝMĚNY**



Zpracovatel: <b>TOMÁŠ KOVÁŘÍK</b>	Konzultant: <b>Ing. TOMÁŠ TRTÍK Ing. ROMAN CHYLÍK</b>	Šestičíslo: 2019/2020	<b>ČVUT</b> Fakulta stavební
Předmět: 133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		Datum: 21.05.2020	Obor: Q
Téma: VÝROBNÍ HALA U PISKU		Ročník: ČTVRTÝ	Měřítka: 1:100
Část: STATICKÁ ČÁST		Č. výkresu: C.2	
Název výkresu: VÝKRES PŮDORYSU 2.NP - SKLADBA			

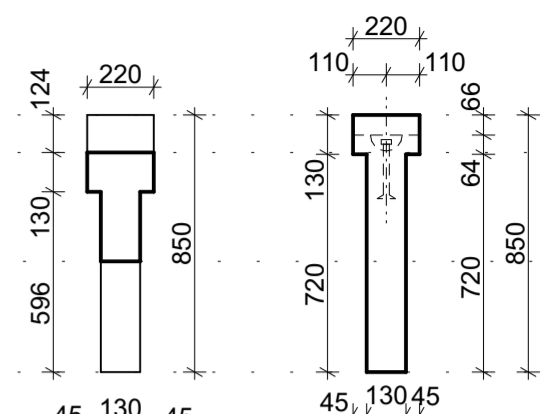
# TVAR

# VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

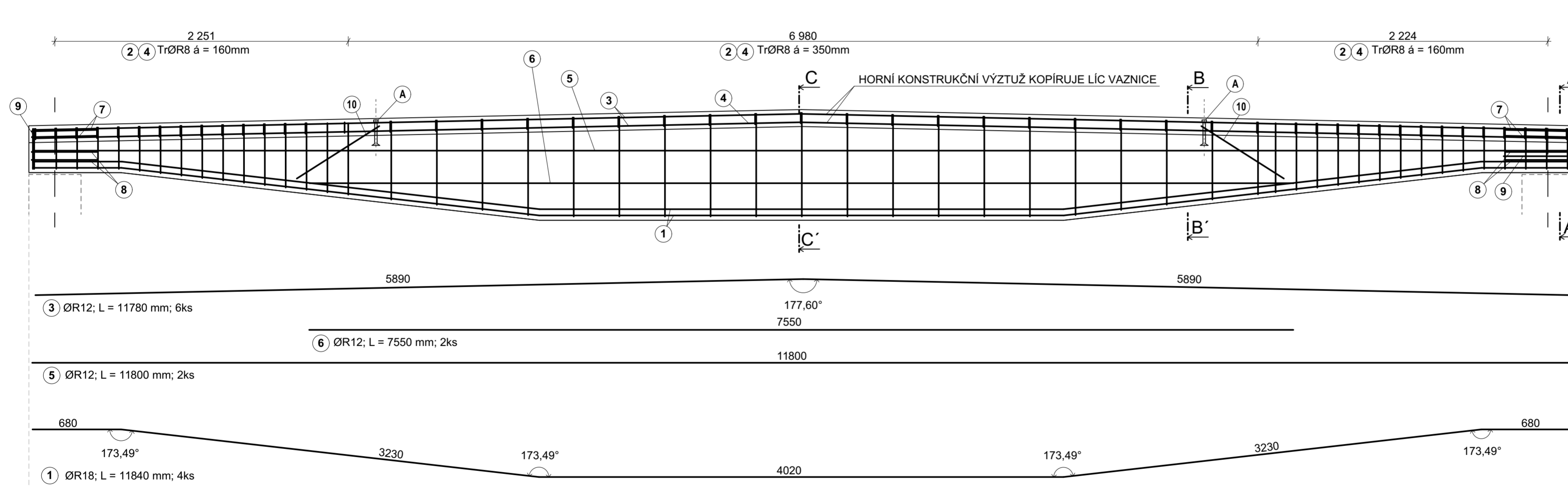


## ŘEZ A-A'

## POHLED 1



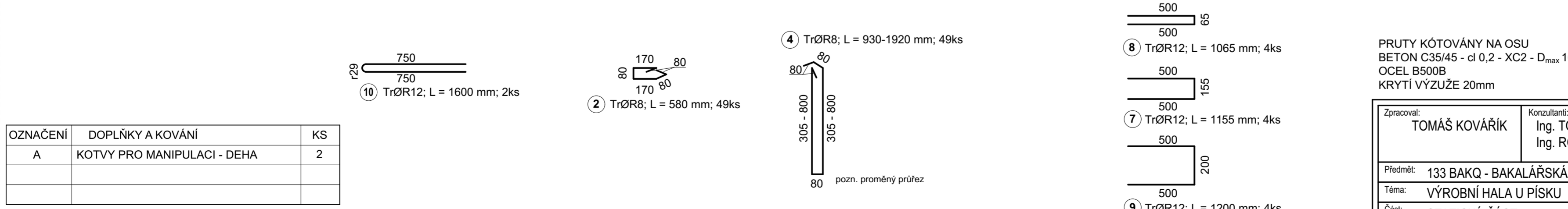
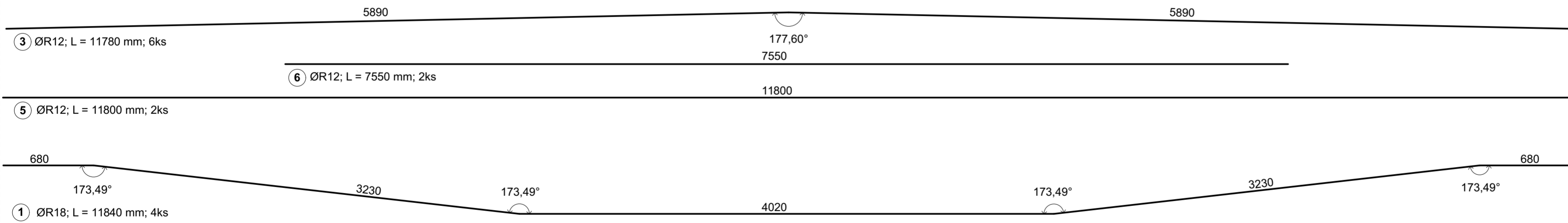
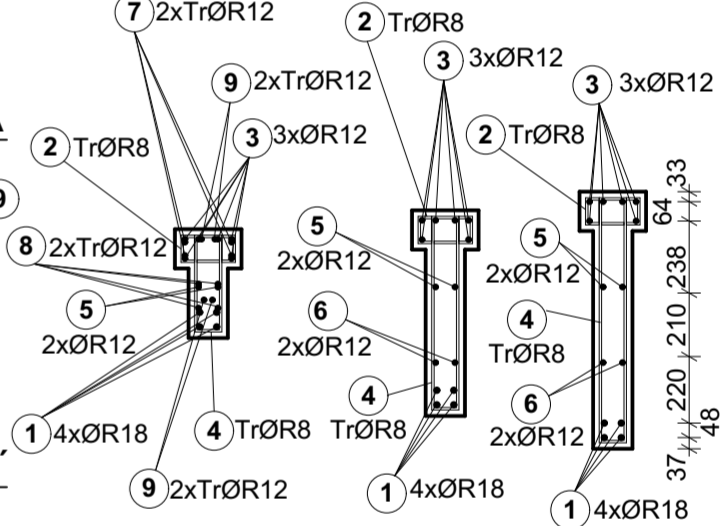
# VÝZTUŽ



## ŘEZ A-A'

## ŘEZ B-B'

## ŘEZ C-C'

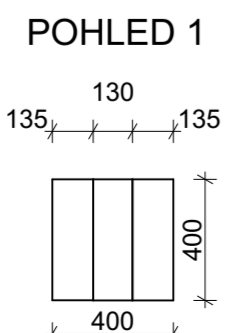
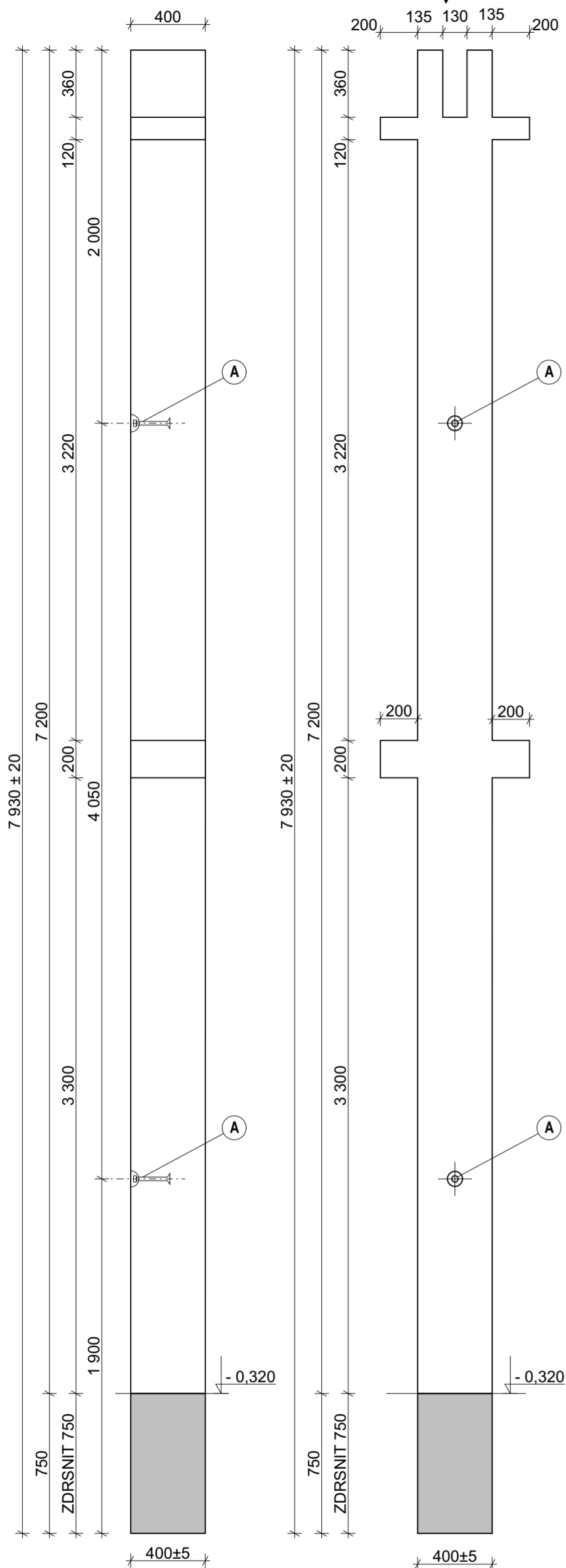


OZNAČENÍ	DOPLŇKY A KOVÁNÍ	KS
A	KOTVY PRO MANIPULACI - DEHA	2

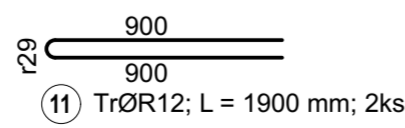
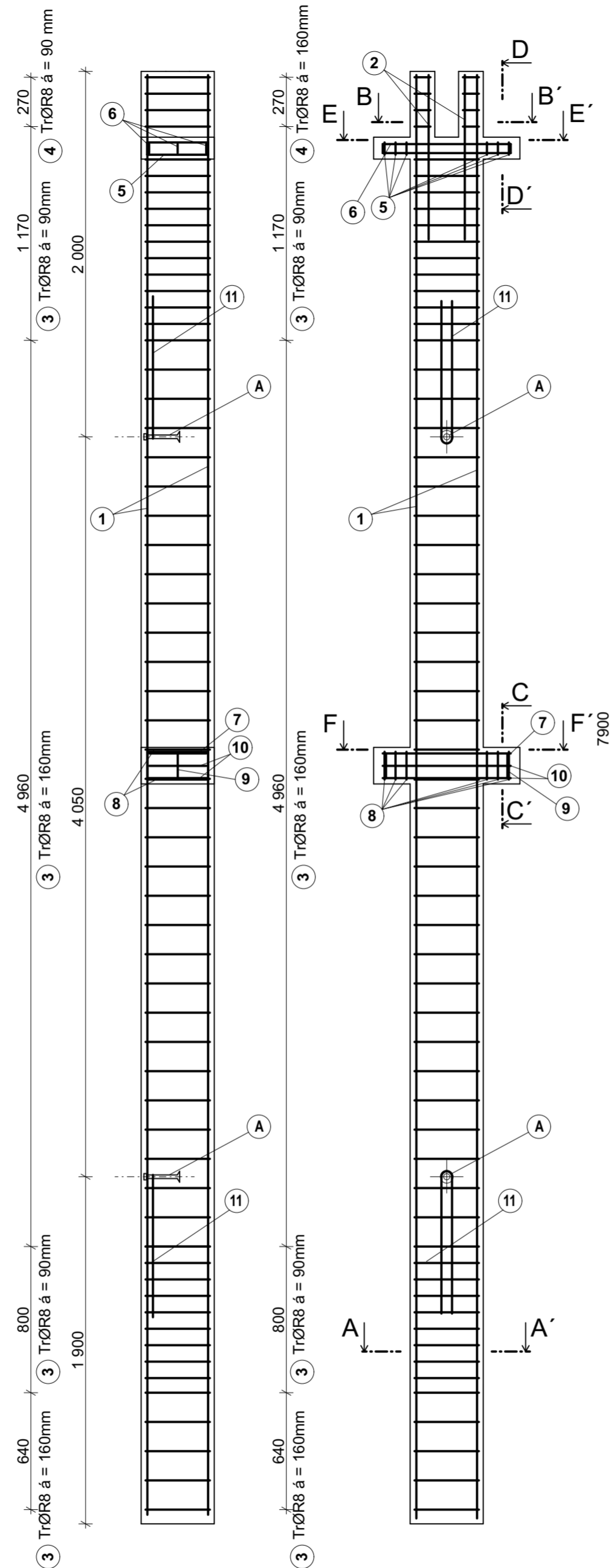
PRUTY KÓTOVÁNY NA OSU  
 BETON C35/45 - cl 0,2 - XC2 - D<sub>max</sub> 16 mm  
 OCEL B500B  
 KRYTÍ VÝZUŽE 20mm

Zpracoval: TOMÁŠ KOVÁŘÍK	Konzultanti: Ing. TOMÁŠ TRTÍK Ing. ROMAN CHYLÍK	Školní rok: 2019/2020	 Fakulta stavební
Předmět: 133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	Datum: 21.05.2020		
Téma: VÝROBNÍ HALA U PÍSKU	Obor: Q		Meřítko: 1:25 Č. výkresu: C.3
Část: STATICKÁ ČÁST	Ročník: ČTVRTÝ		
Název výkresu: VÝKRES VAZNIKU T-PRŮŘEZ - TVAR, VÝZTUŽ			

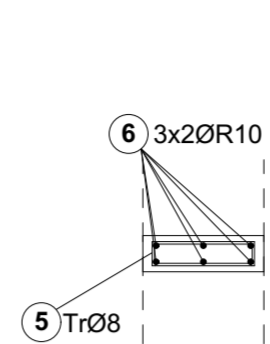
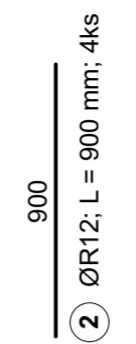
TVAR



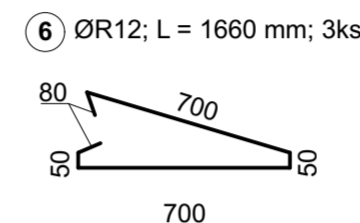
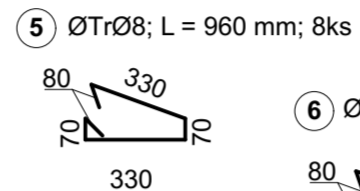
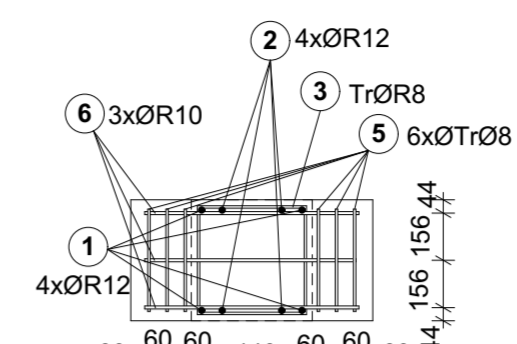
VÝZTUŽ



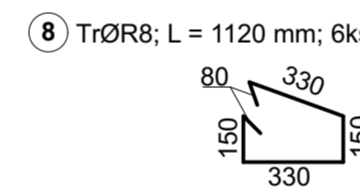
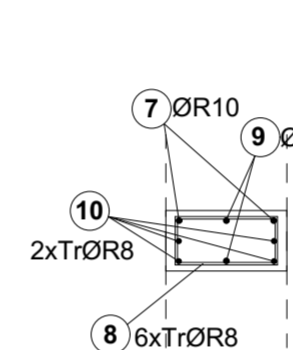
ŘEZ D-D'



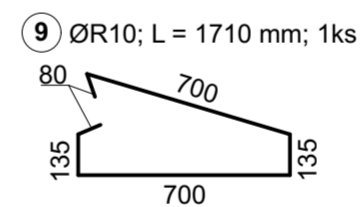
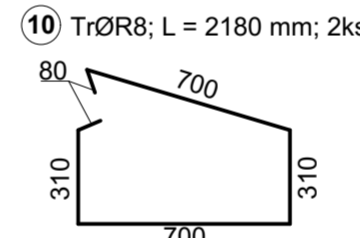
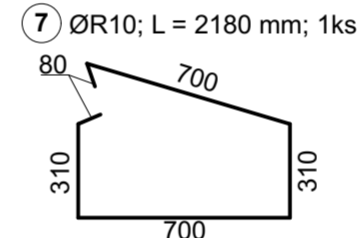
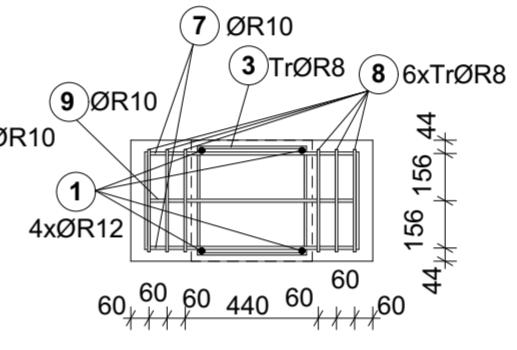
ŘEZ E-E'



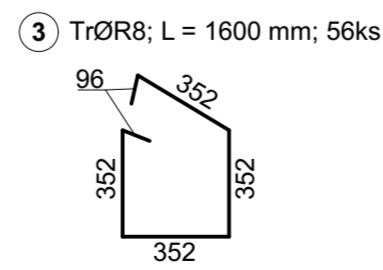
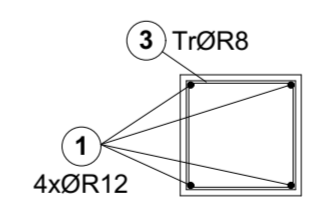
ŘEZ C-C'



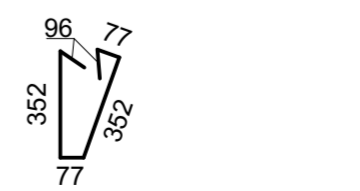
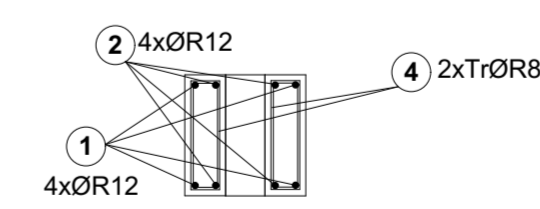
ŘEZ F-F'



ŘEZ A-A'



ŘEZ B-B'



OZNAČENÍ	DOPLŇKY A KOVÁNÍ	KS
A	KOTVY PRO MANIPULACI - DEHA	2

PRUTY KÓTOVÁNY NA OSU  
 BETON C35/45 - cl 0,2 - XC2 - D<sub>max</sub> 16 mm  
 OCEL B500B  
 KRYTÍ VÝZUŽE 20mm

Zpracoval: TOMÁŠ KOVÁŘÍK	Konzultanti: Ing. TOMÁŠ TRTÍK Ing. ROMAN CHYLÍK	Školní rok: 2019/2020	
Předmět: 133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	Datum: 21.05.2020		
Téma: VÝROBNÍ HALA U PÍSKU	Obor: Q		
Část: STATICKÁ ČÁST	Ročník: ČTVRTÝ		
Název výkresu: VÝKRES SLOUPU - TVARU, VÝZTUŽ	Meřítko: 1:25		
	Č. výkresu: C.4		