

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí



## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení zámečnické haly Nový Klíč  
Fire Safety Design of Locksmith Building New Key

**LUCIE PITTERMANOVÁ**  
**2022**

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultanti: Ing. Roman Chylík

Ing. Tomáš Trtík

Ing. Nicole Svobodová

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Pittermanová Jméno: Lucie Osobní číslo: 486138  
Zadávající 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 zámečnické haly Nový klíč

Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of a Locksmith Building New Key

Pokyny pro vypracování:

- revize stavební části
- požárně bezpečnostní řešení
- návrh a posouzení vybrané části konstrukce za běžné teploty
- posouzení požární odolnosti vybrané části konstrukce

Seznam doporučené literatury:

- ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-1-2 1992-1-2: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty
- ČSN 73 0845 Požární bezpečnost staveb - Sklady

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 14.2.2022 Termín odevzdání bakalářské práce: 15.5.2022

Údaj uveďte v souladu s dat. kalend. ak. roku

Podpis vedoucího práce

Pod

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

17.2.2022

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

# Prohlášení

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

V Praze dne 15. května 2022

.....

Podpis autora

Lucie Pittermanová

## Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu své bakalářské práce, panu Ing. Martinu Benýškovi, Ph.D. za odborné a cenné rady při konzultacích. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Romanu Chylíkovi, panu Ing. Tomáši Trtíkovi a paní Ing. Nicole Svobodové za konzultace při tvorbě konstrukčního řešení nebo požárně bezpečnostního řešení stavby.

## Anotace

Předmětem této bakalářské práce je požární řešení zámečnické haly Nový Klíč na základě zadané projektové dokumentace. Bakalářská práce obsahuje požárně bezpečnostní řešení ve stupni dokumentace pro stavební povolení, statický návrh vybraných konstrukcí za běžné teploty a jejich posouzení při požární situaci a revizi stavebního řešení objektu s ohledem na statiku a požární bezpečnost stavby. Jednotlivé textové části jsou doplněny o výkresovou dokumentaci. Při řešení bylo postupováno podle současných právních předpisů a norem. Přínosem této práce je praktická ukázka výpočetních metod a postupů při řešení nosné konstrukce budovy a požárního zhodnocení celého objektu pro potřeby vydání stanoviska prevence Hasičského záchranného sboru ČR.

## Klíčová slova:

Požárně bezpečnostní řešení, výrobní hala, požární prevence, požární odolnost, výrobní provoz, úniková cesta, administrativní přístavek

## Annotation

The aim of this bachelor thesis is the fire design of a locksmith building New Key based on the assigned project documentation. This bachelor thesis contains the fire safety solution and structural design of selected construction under normal temperatures as well as under fire conditions. There is also a review of the construction project documentation. The fire safety solution is prepared to the extent of the building permit documentation requirements. Each part is extended with drawing documentation.

Preset-day laws and norms have been used to draw up the thesis. The value-added of this bachelor thesis is a practical demonstration of the calculation methods and processes of the construction system and fire assessment of the building for the preventive department of the Fire Rescue Service of the Czech Republic.

## Keywords

Fire safety solution, production hall, fire prevention, fire resistance, production plant, escape route, fire alarm system, load-bearing construction, reinforced concrete, roof truss, structural calculation

# Seznam příloh bakalářské práce

## Zadání, úvod bakalářské práce

### Část A) Revize architektonického řešení

Textová část:

Revize architektonického řešení

### Část B) Požárně bezpečnostní řešení stavby

Textová část:

Technická zpráva požárně bezpečnostního řešení

Přílohy:

Příloha 1 – Výpočet požárního zatížení/rizika

Příloha 2 – Stanovení kategorie stavby

Výkresová část:

Výkres č. 1 – Situace

Výkres č. 2 – Půdorys 1.NP

Výkres č. 3 – Půdorys 2.NP

### Část C) Stavebně konstrukční řešení

Textová část:

Technická zpráva a statický výpočet

Výkresová část:

Výkres skladby střešního pláště nad výrobní částí

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
Katedra betonových a zděných konstrukcí

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY NOVÝ KLÍČ

ČÁST A – Revize architektonického řešení

Revize architektonického řešení

LUCIE PITTERMANOVÁ

2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultanti: Ing. Roman Chylík

Ing. Tomáš Trtík

Ing. Nicole Svobodová



# Obsah

1. Úvod .....	3
2. Revize architektonicky-stavebního řešení	
2.1. Popis změn a stavebních úprav .....	4
3. Závěr.....	5

# 1. Úvod

Předmětem části A této bakalářské práce je vyhodnocení zadaného architektonického řešení a optimalizace navržených prvků tak, aby vyhovovaly všem požadavkům, s ohledem na požárně bezpečnostní řešení stavby.

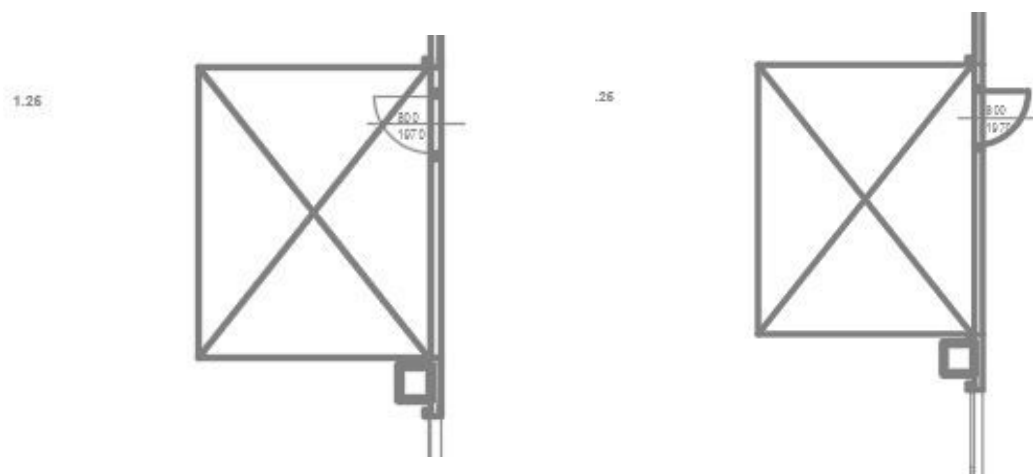
## 2. Revize architektonicky-stavebního řešení

Podkladem k vypracování bakalářské práce je architektonicko-stavební řešení objektu jednopodlažní výrobní haly, ke které přiléhá dvoupodlažní sociálně administrativní přístavek. Projektové řešení obsahovalo půdorysy podlaží, koordinační situaci, pohledy, jednotlivé řezy a zkrácenou technickou zprávu.

V rámci revize architektonicko-stavebního řešení stavby bylo provedeno několik následujících stavebních úprav a změn.

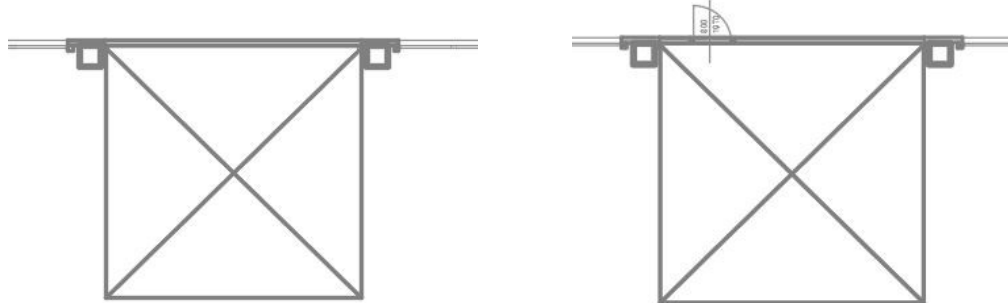
### 2.1. Popis změn a stavebních úprav

Bylo provedeno otočení směru otevírání dveřních křídel z místnosti 1.25 sklad s palírnou, které vedou na volné prostranství. Tato úprava bylo provedena pro lepší únik osob.



Obrázek 1: Změna směru otevírání dveřních křídel

Dále byla provedena úprava u vrat, která vedou z výrobní haly. Vrata se upravila na vrata s dveřmi o šířce 800 mm, aby se tyto vrata dali využít jako úniková cesta.



Obrázek 2: Provedené změny u vrat do výrobní haly

### 3. Závěr

Jiné změny v objektu nebylo třeba provádět. Takto navržený objekt lze hodnotit jako vyhovující.

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí



## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení zámečnické haly Nový Klíč  
Fire Safety Design of a Locksmith Building New Key

### **Část B – Požárně bezpečnostní řešení**

**LUCIE PITTERMANOVÁ**

**2022**

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultanti: Ing. Roman Chylík

Ing. Tomáš Trtík

Ing. Nicole Svobodová

# Obsah dokumentace

Textová část:

Technická zpráva požárně bezpečnostního řešení

Přílohy:

Příloha B1 – Výpočet požárního zatížení/rizika

Příloha B2 – Stanovení kategorie stavby

Výkresová část:

Výkres č. 1: Situace

Výkres č. 2: Půdorys 1.NP

Výkres č. 3: Půdorys 2. NP

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY NOVÝ KLÍČ

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

Technická zpráva požárně bezpečnostního řešení

LUCIE PITTERMANOVÁ

2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultanti: Ing. Roman Chylík

Ing. Tomáš Trtík

Ing. Nicole Svobodová

# Obsah

1. Úvod .....	8
2. Popis objektu .....	8
2.1. Urbanistické a architektonické řešení.....	8
2.1.1. Dispoziční řešení.....	8
2.2. Konstrukční řešení.....	9
3. Popis technologie .....	10
3.1. Zhodnocení výskytu hořlavých kapalin .....	10
3.2. Zhodnocení skladu tlakových lahví .....	10
4. Koncepce řešení požární bezpečnosti, požárně technické údaje o stavbě .....	10
4.1. Požárně technické údaje.....	10
4.2. Koncepce řešení požární bezpečnosti .....	11
5. Požární úseky, požární riziko, ekonomické riziko, stupeň požární bezpečnosti .....	12
5.1. Přehled požárních úseků .....	12
5.2. Posouzení ekonomického rizika.....	14
6. Stavební konstrukce a požární odolnost.....	14
6.1. Posouzení požární odolnosti.....	14
6.2. Specifické požadavky na vybrané stavební výrobky a konstrukce .....	16
7. Zhodnocení navržených stavebních hmot .....	16
7.1. Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska odkapávání a odpadávání .....	16
7.1.1. Střešní plášť .....	16
7.1.2. Obvodový plášť.....	17
7.2. Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska šíření plamene .....	17
7.3. Zhodnocení vnitřního a vnějšího zateplení .....	17
7.4. Odkapávání hořících částí.....	17
8. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat, majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení.....	17
8.1. Požární zásah .....	17
8.2. Obsazení objektu osobami .....	18
8.3. Počet a typ únikových cest .....	20
8.4. Posouzení únikových cest.....	20
8.4.1. Délky únikových cest .....	20
8.4.2. Šířky únikových cest.....	23
8.5. Doba evakuace a zakouření.....	25



8.6. Technické vybavení únikových cest .....	27
8.6.1. Dveře na únikových cestách .....	27
8.6.2. Osvětlení a označení únikových cest .....	28
9. Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům .....	28
9.1. Odstupové vzdálenosti a požární otevřenost obvodových stěn z hlediska sálání tepla....	28
9.2. Odstupové vzdálenosti a požární otevřenost střešního pláště z hlediska sálání tepla.....	30
9.3. Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru.....	30
10. Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku.....	31
10.1. Vnější odběrná místa .....	31
10.2. Vnitřní odběrná místa.....	31
10.2.1. Automatická tlaková stanice .....	32
11. Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění.....	33
11.1. Příjezdové komunikace .....	33
11.2. Nástupní plochy.....	33
11.3. Vnitřní zásahové cesty .....	33
11.4. Vnější zásahové cesty .....	33
12. Stanovení počtu, druhu a způsobu rozmístění hasících přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo techniky.....	34
13. Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby z hlediska požadavků požární bezpečnosti.....	35
13.1. Elektroinstalace .....	35
13.1.1. Elektroinstalace nesloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu.....	35
13.1.2. Elektroinstalace sloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu.....	35
13.1.3. Rozvaděče požární ochrany a běžné rozvaděče elektrické energie.....	36
13.2. Rozvodna potrubí .....	36
13.3. Vzduchotechnika .....	37
13.4. Vytápění.....	37
13.5. Hromosvod .....	38
14. Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby.....	38
14.1. Posouzení požadavku .....	38
14.1.1. Posouzení SHZ .....	38
14.1.2. Posouzení zařízení odvodu kouře a tepla .....	38

14.1.3. Posouzení dalších požadavků.....	39
14.2. Elektrická požární signalizace .....	39
14.2.1. Technické řešení systému EPS .....	39
14.2.2. Hlásiče EPS.....	39
14.2.3. Ústředna .....	40
14.2.4. Doplnující zařízení.....	40
14.2.5. Ovládaná a monitorovaná zařízení .....	40
14.3. Tlačítka CENTRAL STOP A TOTAL STOP .....	41
14.4. Nouzové osvětlení .....	42
15. Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení .....	42
16. Závěr.....	43

## Seznam použitých podkladů

- [1] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb ed. 2 – Nevýrobní objekty (říjen 2020)
- [2] ČSN 73 0804 ed. 2 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (říjen 2020)
- [3] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (červenec 2016) + Opr. 1 (březen 2020)
- [4] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (červenec 1997) + Z1 (říjen 2002)
- [5] ČSN 73 0824 Požární bezpečnost staveb – Výchřevnost hořlavých látek (prosinec 1992)
- [6] ČSN 73 0845 Požární bezpečnost staveb – Sklady (květen 2012)
- [7] ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody (duben 2009) + Z1 (únor 2013) + Z2 (červen 2017)
- [8] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru (leden 1996)
- [9] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (duben 2021)
- [10] ČSN 73 0875 Požární ochrana staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení (duben 2011)
- [11] ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci (srpen 2003) + Z1 (únor 2006)
- [12] ČSN 07 0703 – Kotelny se zařízením na plynná paliva (leden 2005) + Z1 (únor 2006)
- [13] ČSN EN 1838 Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení (červenec 2015)
- [14] ČSN 07 8304 – Tlakové nádoby na plyny – Provozní pravidla (duben 2022)
- [15] ČSN ISO 3864-1 – Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostních značení (prosinec 2012)
- [16] ČSN 06 1008 – Požární bezpečnost tepelných zařízení (prosinec 1997)
- [17] ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z1 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51 a stavba elektrických zařízení – Obecné podmínky

- [18] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- [19] 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

## Seznam použitých programů

- [20] Microsoft Office – Word
- [21] Microsoft Office – Excel
- [22] Studentská verze Autodesk Autocad 2020
- [23] Demoverze WinFire Office 2021
- [24] VOV 1.0 – výpočet odstupových vzdáleností, Martin Benýšek, Radek Štefan, 2017
- [25] Demoverze – Program pro výpočet odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla 03-2017.07, Marek Pokorný

## Zkratky používané v textu

ČSN = česká technická norma

EPS = elektrická požární signalizace

DP1, DP3 = druh konstrukční části z požárního hlediska

NP = nadzemní podlaží

NÚC = nechráněná úniková cesta

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

PBZ = požárně bezpečnostní zařízení

PD = projektová dokumentace

PDK = požárně dělící konstrukce

PHP = přenosný hasící přístroj

PNP = požárně nebezpečný prostor

PO = požární odolnost

POP = požárně otevřená plocha

PÚ = požární úsek

RPO = rozvaděč požární ochrany

SPB = stupeň požární bezpečnosti

ÚC = úniková cesta

UPS = zdroj nepřerušené dodávky elektrické energie

VZT = vzduchotechnika

# 1. Úvod

Výstupem této části bakalářské práce je požárně bezpečnostní řešení stavby, podle požadavků pro stavební povolení v souladu s vyhláškou č. 246/2001 Sb. § 41, odst. 1. Stavba je zařazena podle vyhlášky č. 460/2021 § 8 odst. 1 do druhé kategorie stavby, první třídy využití.

## 2. Popis objektu

### 2.1. Urbanistické a architektonické řešení

Výrobní hala se nachází v okrese Opava v Moravskoslezském kraji, přesněji v obci Bolatice. Objekt je situován na pozemku číslo 2756/4 v západní části obce, kde se nachází menší průmyslová zóna. Na východní straně se na vedlejším pozemku nachází výrobní objekt. Pozemky na severní a západní straně jsou nezastavěné. Podél jižní strany pozemku se nachází pozemní komunikace. Pozemek, na kterém je stavba situována není v chráněné zóně ani v záplavovém území.

Vstupy do budovy jsou vyznačené ve výkresové dokumentaci této části bakalářské práce (výkres č. 1 – situace).

#### 2.1.1. Dispoziční řešení

Jedná se o výrobní halu ocelových a zámečnických výrobků, jejíž půdorys lze rozdělit na čtyři části:

- a) Výrobní část, která má jedno nadzemní podlaží tvoří prostor haly s hygienickým zázemím. Výška výrobní haly je 10 metrů.
- b) Provozní sklad, ve kterém se skladuje ocel a jehož součástí je i palírna. Palírna slouží k pálení ocelových výpalků, při pálení se používá acetylen. Ve skladu se bude skladovat ocel na kovových regálech se skladovací výškou max. 2 metry. Výška skladu je 6 metrů.
- c) Sociálně administrativní přístavek má dvě nadzemní podlaží. V prvním nadzemním podlaží se nachází sekretariát, kanceláře, zasedací místnost a umývárny. Ve 2. NP se nachází šatny, společenská místnost, hygienické zázemí a sklady.
- d) Část s provozními sklady, technickou místností a místností pro automatickou tlakovou stanici vodovodu má výšku 4 m. Ve skladech se skladují hotové výrobky a materiál potřebný k výrobě.

Dále se v této části nachází technická místnost a místnost pro automatickou tlakovou stanici vodovodu. ATS slouží pro jako zdroj k posílení tlaku vodovodu, včetně požárního vodovodu.

V technické místnosti se nachází dva plynové kotle o výkonu 2x 100 kW. Dále se v místnosti nachází rozvaděč RPO a rozvaděč elektrické energie. RPO je v boxu a tvoří samostatný PÚ s požadovanou PO.

Objekt není podsklepený.

Hlavní vchod do budovy se nachází ve východní části. Jedná se o vchod do sociálně administrativního přístavku. Přímo do výrobní haly je vstup možný pomocí dveří na jižní straně nebo přes vrata, nacházející se na severní straně budovy. Sklad s palírnou má také samostatná vrata. Do provozních skladů je kromě hlavního vchodu ještě možné použít vstup z druhé strany části se sklady. Místnost s automatickou tlakovou stanicí má svůj vlastní vchod ze severní části objektu.

## 2.2. Konstrukční řešení

Hala je řešena jako železobetonový skelet.

Hlavní svislou konstrukcí jsou sloupy o rozměru 400x400 mm.

Opláštění objektu je řešeno pomocí sendvičových panelů Kingspan KS 1150 FR s izolačním jádrem z minerální vlny.

Vodorovné nosné konstrukce tvoří železobetonové nosníky, vazníky a vaznice.

Nosnou vodorovnou konstrukci přístavku tvoří panely Spiroll tloušťky 150 mm.

Objekt má plochou střechu. Střešní plášť je tvořen ze sendvičových panelů Kingspan s tepelnou izolací z minerálního vlákna a fóliovou izolací. Nosnou část střechy tvoří vaznice a vazníky.

Podlahy v hale, skladech, technické místnosti a úklidové místnosti jsou z cementové stěrky MC FINAL. V dalších místnostech je keramická dlažba.

Výplně v obvodových stěnách jsou hliníkové. Vnitřní otvorové výplně jsou dřevěné nebo kovové.

Příčky uvnitř objektu jsou SDK příčky značky Rigips o tl. 125 mm.

## 3. Popis technologie

Ve výrobní hale se vyrábí ocelové a zámečnické konstrukce a výrobky. Také se v objektu nachází palírna, která slouží k pálení ocelových výpalků.

### 3.1. Zhodnocení výskytu hořlavých kapalin

V prostorách výrobní haly (PÚ N01.02–I) se nachází stroje, ve kterých se budou vyskytovat hořlavé kapaliny III. a IV. třídy nebezpečnosti, jako provozní náplně. Tyto kapaliny patří do III. a IV. třídy nebezpečnosti. Kapaliny nesmí přesahovat 50 litrů v jednom stroji. Musí být dodrženy zásady podle [8] ČSN 65 0201.

### 3.2. Zhodnocení skladu tlakových lahví

V místnosti č 1.25 se nachází tlakové lahve s acetylenem potřebné pro provoz palírny. Hodnocení těchto lahví je provedeno v souladu s ČSN 07 8304.

Palírna funguje na plyn, a proto je v tomto PÚ detekce plynu.

V PÚ je umístěno nanejvýš 12 nádob (přepočteno na nádoby s vodním objemem 50 litrů) se stejným druhem.

Nádoby jsou zajištěny proti nárazu a pádu a jsou skladovány ve svislé poloze. Prázdné nádoby musí být skladovány za stejných podmínek jako plné nádoby.

## 4. Koncepce řešení požární bezpečnosti, požárně technické údaje o stavbě

### 4.1. Požárně technické údaje

Podle ČSN 73 0804, čl. 5.3.6, může být objekt posuzován podle dvou rozdílných požárních výšek.

Výrobní hala a sklady, s jedním nadzemním podlažím, má požární výšku

$h_p = 0$  m.



Sociálně administrativní přístavek, se dvěma nadzemními podlažími má požární výšku  $h_p = 3,5$  m.

Všechny konstrukce, jak svislé, tak vodorovné, jsou druhu DP1. Konstrukční systém objektu je z požárního hlediska tedy nehořlavý.

Stavba je řešena jako jeden objekt a je rozdělena do dvou stavebních podobjektů. Objekt je řešen podle ČSN 73 0804 a ČSN 73 0802.

## 4.2. Koncepce řešení požární bezpečnosti

Výrobní hala a sklady budou posuzovány podle [1] ČSN 73 0804. Tato část objektu je řešena jako jednopodlažní budova s nehořlavým konstrukčním systémem.

Sklad s palírnou, ani jiný sklad v objektu, nedosahuje limitů pro hlavní sklad, a tedy ani pro sklad podle ČSN 73 0845. Sklady podle této normy nejsou posuzovány. Skladovací výška v žádném skladu nepřesahuje 3 metry a všechny regály jsou kovové. Ve skladu, který se nachází v místnosti 1.20 se vyskytuje místně soustředěné požární zatížení (dřevěné Europalety), neboť se tam skladují hotové výrobky, připravené k expedici. V ostatních skladech se neuvažuje s výskytem místně soustředěného zatížení. Nachází se v nich kov a ocel, které budou po příjezdu vybaleny a umístěny na zmíněné kovové regály.

Sociálně administrativní přístavek bude posuzován podle [2] ČSN 73 0802. Přístavek bude řešen jako dvoupodlažní s nehořlavým konstrukčním systémem.

Provoz výroby je zatříděn dle ČSN 73 0804 tab. E.1 do druhé skupiny výrob a provozů.

Technická místnost a místnost pro automatickou tlakovou stanici vodovodu tvoří samostatné požární úseky z důvodu oddělení od ostatních PÚ. V místnosti s ATS se nachází její náhradní zdroj, UPS, který bude v samostatné skříni s požadovanou PO a tvoří samostatný PÚ.

V objektu je navržena elektrická požární signalizace bez trvalé obsluhy a je opatřena zařízením pro dálkový přenos, KTPO, OPPO, ZDP, vnitřní i venkovní sirénou a vypínací prvky CENTRAL STOP A TOTAL STOP. Ústředna EPS je v požární skříni s požadovanou PO a tvoří samostatný PÚ.

Déle je objekt vybaven nouzovým osvětlením a RPO.

Evakuace osob bude probíhat po nechráněných únikových cestách. Chráněné únikové cesty ani částečně chráněné únikové cesty se v řešených prostorách nenachází.

## 5. Požární úseky, požární riziko, ekonomické riziko, stupeň požární bezpečnosti

Řešená stavba je rozdělena celkem do šesti požárních úseků, podle využití a provozu daného úseku. Výpočet požárního rizika, stupně bezpečnosti a ekonomického rizika byl proveden pomocí programu WinFire 2020. Výstupy z tohoto programu a pro porovnání i ruční výpočet PÚ N01.04, jsou přiloženy v příloze 1 části B této práce.

### 5.1. Přehled požárních úseků

Tabulka 1: Přehled požárních úseku, ČSN 73 0804

OZNAČENÍ	NÁZEV PÚ	Místnosti	S [m <sup>2</sup> ]	$\tau_e$ [min]	SPB	ZDROJ
N01.02-I	Výrobní hala	1.15 - umývárna 1.16 - WC 1.17 - WC 1.18 - hala	1458,67	17,14	I	Příloha 1
N01.03-I	Sklad s palírnou	1.25 - sklad	218,14	52	I	Příloha 1
N01.06-I	Sklady	1.19 - sklad 1.20 - sklad 1.21 - sklad 1.24 - úklid	72,99	56,62	I	Příloha 1

Tabulka 2: Přehled požárních úseků, ČSN 73 0802

OZNAČENÍ	NÁZEV PÚ	Místnosti	S [m <sup>2</sup> ]	$\rho_v$ [kg/m <sup>2</sup> ]	SPB	ZDROJ
N01.01/N02-II	Sociálně administrativní přístavek	1.01 - vstup 1.02 - sekretariát 1.03 - zasedací místnost 1.04 - kancelář 1.05 - kancelář 1.06 - chodba 1.07 - WC 1.08 - chodba 1.09 - kuchyňka 1.10 - WC 1.11 - umývárna 1.12 - WC 1.13 - WC 1.14 - chodba 2.01 - denní místnost 2.02 - chodba 2.03 - umývárna 2.04 - WC 2.05 - WC 2.06 - sprchy 2.07 - úklidová komora 2.08 - šatna 2.09 - sklad 2.10 - sklad	408,4	28,06	II	Příloha 1
N01.04-I	TECHNICKÁ MÍSTNOST	1.23 - technická místnost	11,17	15	I	Příloha 1
N01.05-I	Automatická tlak. Stanice (ATS)	1. 22 - ATS	11,17	10	I	Příloha 1

## 5.2. Posouzení ekonomického rizika

Indexy pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru  $P_1$  (podle ČSN 73 0804, čl. 7.1.2) a indexy pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem  $P_2$  (podle ČSN 0804, čl. 7.1.3) vyhovují. Podrobné výpočty se nachází v příloze B1, této části práce.

# 6. Stavební konstrukce a požární odolnost

Ve výkresové dokumentaci jsou všechny konstrukce vyznačeny.

## 6.1. Posouzení požární odolnosti

Posouzení PO je provedeno podle ČSN 730802 tab. 12, ČSN 73 0804, tab. 10.

Tabulka 3: Posouzení požární odolnosti

POL.	SPB	POŽADOVANÁ PO	SKUTEČNÁ PO	SKLADBA KONSTRUKCE	ZDROJ
<b>1. POŽÁRNÍ STĚNY A STROPY</b>					
1b	I.	EI 15 DP1	EI 90 DP1	Kingspanel KS1150 FR	Technický list
			EI 45 DP1	SDK příčka Rigips	Technický list
1b	II.	EI 30 DP1	EI 15 DP1	Požární stěna KS1150 FR	Technický list
			EI 90 DP1	Kingspanel KS1150 FR	Technický list
1c	II.	EI 15 DP1	EI 45 DP1	SDK příčka Rigips	Technický list
<b>2. POŽÁRNÍ UZÁVĚRY OTVORŮ V POŽÁRNÍCH STĚNÁCH A POŽÁRNÍCH STROPECH</b>					
2b	I.	EW 15 DP1	Všechny požární uzávěry budou dodány dle požadované PO. Dveře vedoucí na NÚC a na volné prostranství budou opatřeny samozavíračem Skutečná PO bude doložena technickými listy výrobce.		
2b)	II.	EW 15 DP3			
2c)	II.	EW 15 DP3			
<b>3. OBVODOVÉ STĚNY</b>					
3b	I.	EW 15 DP1	EI 90 DP1	Kingspanel KS1150 FR	Technický list
3b)	II.	EW 30 DP1	EI 90 DP1	Kingspanel KS1150 FR	Technický list
3c)	II.	EW 15 DP1	EI 90 DP1	Kingspanel KS1150 FR	Technický list
<b>4. NOSNÉ KONSTRUKCE STŘECH</b>					
4	I.	R 15 DP1	R 60 DP1	Vazník	Statický výpočet

			R 60 DP1	Vaznice	Statický výpočet
			R 60 DP1	Sloup	Statický výpočet
4	II.	R 15 DP1	R 30 DP1	Vazník	Statický výpočet
			R 30 DP1	Vaznice	Statický výpočet
				Sloup	Statický výpočet
5. NOSNÉ KONSTRUKCE UVNITŘ POŽÁRNÍHO ÚSEKU, KTERÉ ZAJIŠŤUJÍ STABILITU OBJEKTU					
5b)	I.	R 15 DP1	R 60 DP1	Průvlak	ČSN EN 1992-1-2
5b)	II.	R 30 DP1	R 60 DP1	Průvlak	ČSN EN 1992-1-2
5c)	II.	R 15 DP1	R 60 DP1	Průvlak	ČSN EN 1992-1-2
6. NOSNÉ KONSTRUKCE VNĚ OBJEKTU, KTERÉ ZAJIŠŤUJÍ STABILITU OBJEKTU					
-	-	-	-	-	-
7. NOSNÉ KONSTRUKCE UVNITŘ POŽÁRNÍHO ÚSEKU, KTERÉ NEZAJIŠŤUJÍ STABILITU					
7	I.	R 15 DP1	Kotvení stěnových panelů. Zhodnoceno ve statickém výpočtu oceli. Požadovaná PO je splněna		
	II.	R 15 DP1			
8. KONSTRUKCE PODPORUJÍCÍ TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ, JEHOŽ ZŘÍČENÍ PŘÍSPÍVÁ K ROZŠÍŘENÍ POŽÁRU					
-	-	-	-	-	-
10. NENOSNÉ KONSTRUKCE UVNITŘ POŽÁRNÍHO ÚSEKU					
<i>Bez požadavku</i>					
11. KONSTRUKCE SCHODIŠŤ UVNITŘ POŽÁRNÍHO ÚSEKU, KTERÉ NEJSOU SOUČÁSTÍ CHRÁNĚNÝCH ÚNIKOVÝCH CEST					
11	II.	R 15 DP3	Zhodnoceno ve statickém výpočtu oceli. Požadovaná PO je splněna.		
12. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ					
12	I.	<i>Bez požadavku</i>			
12	II.				

## 6.2. Specifické požadavky na vybrané stavební výrobky a konstrukce

Dle článku 8.4.10 odst. C) a článku 9.6.6 odst. C) nejsou svislé ani vodorovné požární pasy potřebné, jelikož je splněna podmínka  $h < 12$  m.

V požárním úseku N01.01/N02 je umístěno požárně bezpečnostní zařízení – ústředna EPS s PO EI 30 DP1 a s dvířky EW 15 DP1.

Požární stěny se stýkají se střešním pláštěm a s požárním stropem vykazující požadovanou PO. Styky jsou v souladu s ČSN 73 0804, čl. 9.2.4 a ČSN 73 0802, čl. 8.2.4.

Prostupy elektrických rozvodů a instalací požárně dělícími konstrukcemi musí být řádně dotěsněny až k vnějšímu povrchu, podle ČSN 73 0810, čl. 6.2.1, aby se zabránilo šíření požáru těmito konstrukcemi. Těsnění prostupů musí mít stejnou PO s konstrukcí, kterou prostupují.

## 7. Zhodnocení navržených stavebních hmot

### 7.1. Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska odkapávání a odpadávání

#### 7.1.1. Střešní plášť

Střecha administrativní části budovy je vyřešena pomocí betonových panelů Spiroll tl. 200 mm a plechové úpravy. Konstrukce je druhu DP1 a vykazuje klasifikaci střešního pláště BROOF (t3).

Střešní plášť výrobní haly a skladu je tvořen panely Kingspan o tl. 100 mm a fóliovou hydroizolací s klasifikací střešního pláště B<sub>ROOF</sub>(t3). Panel má rozpětí 6 m. Střecha má požadovanou požární odolnost.

Odkapávání a odpadávání hmot ze střešního pláště není předpokládáno, neboť střešní plášť výrobní haly a skladů, vykazuje třídu reakce na oheň A2-s1, d0. Střešní plášť přístavku je tvořen konstrukcí DP1 a plechová úprava vykazuje klasifikaci B<sub>ROOF</sub>(t3).

### 7.1.2. Obvodový plášť

Obvodový plášť je z nehořlavého konstrukčního systému druhu DP1. Výrobní hala má požární výšku 0 m. Panel má třídu reakce na oheň A2.

## 7.2. Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska šíření plamene

Podle ČSN 73 0804 čl. 9.13 a ČSN 730802, čl. 8.14 se povrchové úpravy z hlediska indexu šíření plamene nemusí hodnotit. Všechny části objektu nemají výšku vyšší než 45 metrů. Nejedná se o zdravotnické či ubytovací zařízení, půdorysná plocha připadající na jednu osobu není v žádném prostoru menší než 2 m<sup>2</sup> a v objektu se nenachází osoby neschopné samostatného pohybu.

## 7.3. Zhodnocení vnitřního a vnějšího zateplení

Zateplení objektu není navrženo.

## 7.4. Odkapávání hořících částí

Na střešním plášti se nenacházejí žádné světlíky. Odkapávání hořících částí stavebních hmot není uvažováno, vzhledem k charakteru budovy a druhu použitých hmot.

# 8. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat, majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení

## 8.1. Požární zásah

Návrh evakuace je podle ČSN 73 0804 a ČSN 730802.

K objektu vede zpevněná asfaltová dvoupruhová místní komunikace. Komunikace má šířku 6,3 metru a nenacházejí se na ní žádné parkovací pruhy, či místa.

Objekt má požární výšku menší než 12 metrů a nemusí mít tedy nástupní plochu či vnější zásahové cesty.

Požární zásah budou vést hasiči Moravskoslezského kraje (stanice Hlučín), v časovém pásmu H3 (nad 15 minut). Stavba je mimo ochranné pásmo nadzemního vedení vysokého napětí, dle vyhlášky č. 23/2008 Sb.

## 8.2. Obsazení objektu osobami

Podle projektové dokumentace je v objektu uvažován jednosměrný provoz, na směně se bude nanejvýš nacházet 25 osob najednou. Celkový počet osob z hlediska požární bezpečnosti je 158. Podrobný přehled počtu osob je rozvržen v následující tabulce.

Tabulka 4: Přehled obsazení objektu osobami

Číslo místnosti	Název místnosti	Plocha [m <sup>2</sup> ]	počet osob dle PD	plocha na jednu osobu	součinitel	počet osob	zdroj
1.01	Vstup	29,12	-		-	-	-
1.02	Sekretariát	13,5	-	3	-	5	1.3
1.03	Zasedací místnost	22,95	-	1,5	-	15	1.2
1.04	Kancelář	15,68	-	5	-	3	1.1.1
1.05	Kancelář	86,28	-	5	-	17	1.1.1
1.06	Chodba	17,94	-	-	-	-	-
1.07	WC	1,8	-	-	-	-	-
1.08	Chodba	2,3	-	-	-	-	-
1.09	Kuchyňka	4,35	-	-	-	-	-
1.10	WC	1,8	-	-	-	-	-
1.11	Umývárna	1,8	-	-	-	-	-
1.12	WC	1,48	-	-	-	-	-
1.13	WC	1,72	-	-	-	-	-
1.14	Chodba	2,79	-	-	-	-	-
1.15	Umývárna	4,85	-	-	-	-	-
1.16	WC	1,88	-	-	-	-	-
1.17	WC	1,94	-	-	-	-	-



1.18	Hala	1052,69	25	-	1,3	<b>33</b>	11.2	
1.19	Sklad	27,06	-	10	-	<b>3</b>	12.1	
1.20	Sklad	24,58	-	10	-	<b>2</b>	12.1	
1.21	Sklad	18,36	-	10	-	<b>2</b>	12.1	
1.22	ATS	11,17	-		1,3	<b>1</b>	12.1	
1.23	Tech. místnost	11,17	-	-	-	-	12.1	
1.24	Úklid	2,99	-	-	-	-	12.1	
1.25	Sklad	218,14	-	10 (do 100 m2)	-	<b>12</b>	12.1	
				50 (nad 100 m2)				
2.01	Denní místnost	86,31	-	1 (do 50 m2)	-	<b>62</b>	16.3	
				3 (od 50- 500 m2)				
2.02	Chodba	6,47	-	-	-	-	-	
2.03	Umývárna	5,88	-	-	-	-	-	
2.04	WC	1,31	-	-	-	-	-	
2.05	WC	1,31	-	-	-	-	-	
2.06	Sprchy	17,22	-	-	-	-	-	
2.07	Úklidová komora	2,3	-	-	-	-	-	
2.08	Šatna	55,92	-	-	-	-	-	
2.09	Sklad	11,89	-	10	-	<b>1</b>	12.1	
2.10	Sklad	16,28	-	10	-	<b>2</b>	12.1	
<b>CELKEM</b>							<b>158</b>	

### 8.3. Počet a typ únikových cest

V objektu není nutný návrh CHÚC, neboť délky NÚC v objektu vyhovují požadavkům na mezní délky NÚC. V objektu se tedy nachází pouze nechráněné únikové cesty, které vždy vedou na volné prostranství. Z prostor výrobní haly a místnosti číslo 1.20 jsou možné dva směry úniku. U PÚ N01.06 je možný pouze jeden směr úniku. U tohoto PÚ jsou splněny podmínky v ČSN 73 0804, čl. 10.11.1, tab. 19, pol. 1., kdy mezní počet unikajících osob z PÚ je 120, počet osob unikajících z PÚ za nejméně příznivé situace je 5.

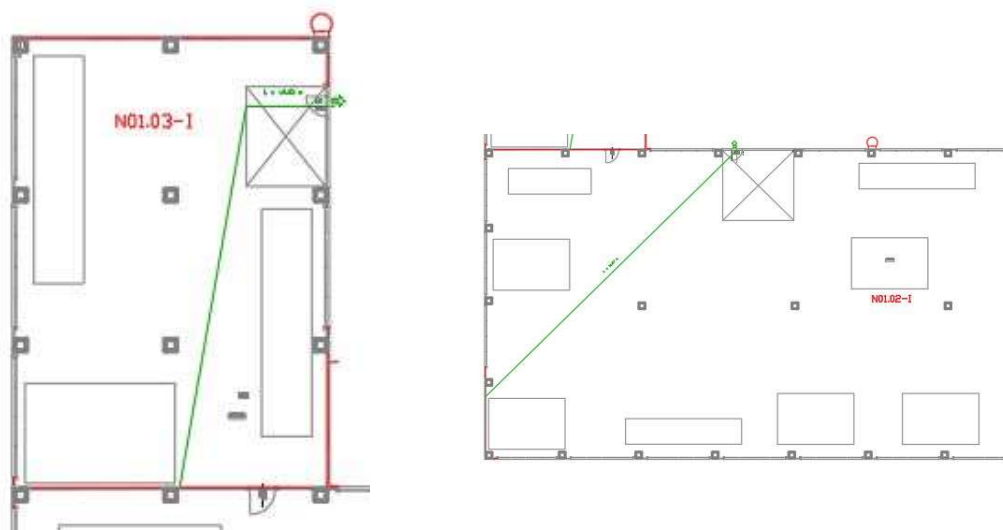
Podle ČSN 73 0802, tabulky 17, je možný pouze jeden směr úniku, pokud je splněn mezní počet unikajících osob. Pro PÚ N01.01/N02 je nejméně příznivý počet unikajících osob z PÚ 105 a součinitel  $a = 0,85$ , což je menší než limitní hodnota 1,1, mezní počet unikajících osob dle tabulky je 120. V PÚ je tedy možné mít jen jeden směr úniku.

Z místnosti číslo 2.01, která nevyhovuje požadavkům na FUSM, může podle tabulky unikat nejvíce 100 osob, počet osob stanovený v nejméně příznivé situace je 65, může se tedy použít pouze jedna úniková cesta.

### 8.4. Posouzení únikových cest

#### 8.4.1. Délky únikových cest

Jsou uvažovány nejhorší možné varianty evakuace.



Obrázek 3: Délka NÚC v N01.03 a N01.02

#### 8.4.1.1. Administrativní budova – N01.01/N02

Od nejvzdálenějšího místa v denní místnosti, až na volné prostranství:

$$L_1 = 33,7 \text{ m} < L_{max} = 34 \text{ m} \quad (a = 0,8, \text{ ČSN 73 0802, čl. 9.9.3, tab.18})$$

Od nejvzdálenějšího místa v chodbě 1.NP, až na volné prostranství. Kancelář je klasifikována jako FUSM ( $86,28 \text{ m}^2 < 100 \text{ m}^2$ ,  $20 < 40$  osob,  $13,5 \text{ m} < 15 \text{ m}$ ):

$$L_1 = 20,75 \text{ m} < L_{max} = 34 \text{ m} \quad (a = 0,8, \text{ ČSN 73 0802, čl. 9.9.3, tab.18})$$

→ Mezní délky NÚC vyhovují

#### 8.4.1.2. Výrobní hala – N01.02

Z nejvzdálenějšího místa v PÚ až na volné prostranství. Místnosti se sociálním zařízením jsou uvažované jako FUSM ( $4,85 \text{ m}^2 < 100 \text{ m}^2$ ,  $0 < 40$  osob,  $3,47 \text{ m} < 15 \text{ m}$ ):

Rychlost pohybu osob:  $t_{u,max} = 5$  minut (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4, tab. 16)

Mezní doba evakuace:  $v_u = 37,5$  m/min (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4, tab. 17; půdorysná plocha na jednu osobu je větší než  $10 \text{ m}^2$  – může se zvýšit rychlost pohybu o 25 %)

Počet evakuovaných osob:  $E = 33$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.5)

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

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K_u = 40$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.10.2, tab. 17)

$$l_{u,max} = \frac{v_u}{0,75} \cdot \left( t_{u,max} - \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} \right) = \frac{37,5}{0,75} \cdot \left( 5 - \frac{33 \cdot 1}{40 \cdot 1} \right) = 208,75 \text{ m}$$

$$L_u = 30,67 \text{ m} < L_{u,max} = 208,75 \text{ m}$$

→ Mezní délka NÚC vyhovuje

#### 8.4.1.3. Sklad – N01.03

Z nejvzdálenějšího místa skladu k únikovým dveřím.

Rychlost pohybu osob:  $t_{u,max} = 3$  minut ( dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4, tab. 16)

Mezní doba evakuace:  $v_u = 37,5$  m/min (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4, tab. 17; půdorysná plocha na jednu osobu je větší než  $10 \text{ m}^2$  – může se zvýšit rychlost pohybu o 25 %)

Počet evakuovaných osob:  $E = 12$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.5)

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

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K_u = 40$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.10.2, tab. 17)

$$l_{u,max} = \frac{v_u}{0,75} \cdot \left( t_{u,max} - \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} \right) = \frac{37,5}{0,75} \cdot \left( 3 - \frac{12 \cdot 1}{40 \cdot 1} \right) = 135 \text{ m}$$

$$L_3 = 19,43 \text{ m} < L_{max} = 135,25 \text{ m}$$

→ Mezní délka NÚC vyhovuje

#### 8.4.1.4. Místnost s ATS – N01.05

Od nejvzdálenějšího místa v místnosti, až na volné prostranství.

$$L_1 = 3,7 \text{ m} < L_{max} = 30 \text{ m} \quad (a = 0,9, \text{ ČSN 73 0802, čl. 9.9.3, tab.18})$$

→ Mezní délka NÚC vyhovuje

#### 8.4.1.5. Sklady – N01.06

Od nejvzdálenějšího místa chodby k únikovému východu. Místnosti skladů jsou brány jako FUSM.

Rychlost pohybu osob:  $t_{u,max} = 3$  minut ( dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4, tab. 16)

Mezní doba evakuace:  $v_u = 37,5$  m/min (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4, tab. 17; půdorysná plocha na jednu osobu je větší než  $10 \text{ m}^2$  – může se zvýšit rychlost pohybu o 25 %)

Počet evakuovaných osob:  $E = 6$  (tabulka 4 této práce)

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

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K_u = 40$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.10.2, tab. 17)

$$l_{u,max} = \frac{v_u}{0,75} \cdot \left( t_{u,max} - \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} \right) = \frac{37,5}{0,75} \cdot \left( 3 - \frac{6 \cdot 1}{40 \cdot 1} \right) = 142,5 \text{ m}$$

$$L_4 = 8,03 \text{ m} < L_{max} = 142,5 \text{ m}$$

→ Mezní délka NÚC vyhovuje

## 8.4.2. Šířky únikových cest

### 8.4.2.1. Administrativní budova – N01.01/N02

**KM1** – dveře, které vedou z administrativní části na volné prostranství z PÚ N01./N02.

Počet evakuovaných osob:  $E = 105$  (dle ČSN 73 0802, čl. 9.11.4)

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K = 80$  (dle ČSN 73 0802, čl. 9.11.3, tab. 23)

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{105}{80} \cdot 1 = 1,32 \rightarrow \text{nejmenší mezní šířka musí být } 825 \text{ mm}$$

Podle ČSN 73 0802, tabulky 17 je mezní počet unikajících osob z PÚ při užití jedné únikové cesty 120. Z PÚ N01.01/N02 uniká 105 osob a podmínka pro užití jedné únikové cesty je tedy splněna.

*Skutečná šířka dveří je 1900 mm. Šířka tedy vyhovuje.*

**KM2** – rameno schodiště z 2. NP do 1. NP.

Počet evakuovaných osob:  $E = 65$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.5)

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K = 65$  (dle ČSN 73 0802, čl. 9.11.3, tab. 23)

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{65}{65} \cdot 1 = 1 \rightarrow \text{nejmenší mezní šířka musí být } 550 \text{ mm}$$

*Šířka schodišťového ramene je 1200 mm. Šířka tedy vyhovuje.*

#### 8.4.2.2. Výrobní hala – N01.02

**KM3** – dveře ve vratech na volné prostranství

Počet evakuovaných osob:  $E = 33$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.5)

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

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K_u = 40$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.10.2, tab. 17)

Délka únikové cesty:  $l_u = 30,67$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.2)

Rychlost pohybu osob:  $v_u = 30 \cdot 1,25 = 37,5$  m/min (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4, tab. 17; půdorysná plocha na jednu osobu je větší než  $10 \text{ m}^2$  – může se zvýšit rychlost pohybu o 25 %)

$$u_{min} = \frac{E \cdot s}{K_u \cdot \left( t_{u,max} - \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} \right)} = \frac{33 \cdot 1}{40 \cdot \left( 5 - \frac{0,75 \cdot 30,67}{37,5} \right)} = 0,188 \rightarrow 1 \text{ únikový pruh} = 550 \text{ mm}$$

*Skutečná šířka dveří je 800 mm. Šířka vyhovuje.*

#### 8.4.2.3. Sklad – N01.03

**KM5** – dveře ve vratech na volné prostranství

Počet evakuovaných osob:  $E = 12$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.5)

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

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K_u = 40$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.10.2, tab. 17)

Délka únikové cesty:  $l_u = 19,43$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.2)

Rychlost pohybu osob:  $v_u = 30 \cdot 1,25 = 37,5$  m/min (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4, tab. 17; půdorysná plocha na jednu osobu je větší než  $10 \text{ m}^2$  – může se zvýšit rychlost pohybu o 25 %)

$$u_{min} = \frac{E \cdot s}{K_u \cdot \left( t_{u,max} - \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} \right)} = \frac{12 \cdot 1}{40 \cdot \left( 3 - \frac{0,75 \cdot 19,43}{37,5} \right)} = 0,188 \rightarrow 1 \text{ únikový pruh} = 550 \text{ mm}$$

*Skutečná šířka dveří je 800 mm. Šířka vyhovuje.*

#### 8.4.2.4. Sklady – N01.06

**KM4** – dveře na volné prostranství

Počet evakuovaných osob:  $E = 6$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.5)

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

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K_u = 40$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.10.2, tab. 17)

Délka únikové cesty:  $l_u = 8,03$  (dle ČSN 73 0804, čl. 10.2)

Rychlost pohybu osob:  $v_u = 30 \cdot 1,25 = 37,5$  m/min (dle ČSN 73 0804, čl. 10.9.4, tab. 17; půdorysná plocha na jednu osobu je větší než  $10 \text{ m}^2$  – může se zvýšit rychlost pohybu o 25 %)

$$u_{min} = \frac{E \cdot s}{K_u \cdot \left( t_{u,max} - \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} \right)} = \frac{6 \cdot 1}{40 \cdot \left( 3 - \frac{0,75 \cdot 8,03}{37,5} \right)} = 0,057 \rightarrow 1 \text{ únikový pruh} = 550 \text{ mm}$$

*Skutečná šířka dveří je 1 000 mm. Šířka vyhovuje.*

### 8.5. Doba evakuace a zakouření

#### 8.5.1. Administrativní část – N01.01/N02

Výpočet viz. Příloha č. 1.

Doba zakouření  $t_e = 2,86$  min

Délka únikové cesty:  $l_u = 33,7$  m

Rychlost pohybu osob v m za minutu:  $v_u = 30$  (ČSN 73 0802, čl. 9.12.2, tab. 23)

Počet evakuovaných osob:  $E = 65$  (dle ČSN 73 0802, čl. 9.11.4)

Součinitel podmínek evakuace:  $s = 1$  (ČSN 73 0802, čl. 9.11.7, tab. 21)

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K_u = 40$  (ČSN 73 0802, čl. 9.11.5, tab. 23)

Započítatelný počet únikových pruhů:  $u = 1$  (ČSN 73 0802, čl. 9.11.14)

Doba evakuace  $t_u$ :

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 33,7}{30} + \frac{65 \cdot 1}{40 \cdot 1} = 2,41 \text{ min}$$

$$t_e = 2,86 \text{ min} > t_u = 2,41 \text{ min} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### 8.5.2. Výrobní hala – N01.02

Výpočet viz. Příloha č. 1.

Doba zakouření  $t_e = 6,25 \text{ min}$

Mezní hodnota  $t_{u,max} = 5 \text{ minut}$  (ČSN 73 0804, čl. 10.9.2, tab.16)

Doba evakuace  $t_u$ :

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 30,67}{37,5} + \frac{33 \cdot 1}{40 \cdot 1} = 1,44 \text{ min}$$

$$t_e = 6,25 \text{ min} > t_u = 1,44 \text{ min} < t_{u,max} = 5 \text{ min} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### 8.5.3. Sklad – N01.03

Výpočet viz. Příloha č. 1.

Doba zakouření  $t_e = 6,25 \text{ min}$

Mezní hodnota  $t_{u,max} = 3 \text{ minuty}$  (ČSN 73 0804, čl. 10.9.2, tab.16)

Doba evakuace  $t_u$ :

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 19,43}{37,5} + \frac{12 \cdot 1}{40 \cdot 1} = 0,69 \text{ min}$$

$$t_e = 6,25 \text{ min} > t_u = 0,69 \text{ min} < t_{u,max} = 3 \text{ min} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### 8.5.4. Místnost s ATS – N01.05

Výpočet viz. Příloha č. 1.

Doba zakouření  $t_e = 2,78 \text{ min}$

Délka únikové cesty:  $l_u = 3,7 \text{ m}$

Rychlost pohybu osob v m za minutu:  $v_u = 35$  (ČSN 73 0802, čl. 9.12.2, tab. 23)

Počet evakuovaných osob:  $E = 1$  (dle ČSN 73 0802, čl. 9.11.4)



Součinitel podmínek evakuace:  $s = 1$  (ČSN 73 0802, čl. 9.11.7, tab. 21)

Jednotková kapacita únikového pruhu:  $K_u = 50$  (ČSN 73 0802, čl. 9.11.5, tab. 23)

Započítatelný počet únikových pruhů:  $u = 1$  (ČSN 73 0802, čl. 9.11.14)

Doba evakuace  $t_u$ :

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 3,7}{35} + \frac{1 \cdot 1}{50 \cdot 1} = 0,9 \text{ min}$$

$t_e = 2,78 \text{ min} > t_u = 0,9 \text{ min} \rightarrow \text{vyhovuje}$

### 8.5.5. Sklady – N01.06

Výpočet viz. Příloha č. 1.

Doba zakouření  $t_e = 3,95 \text{ min}$

Mezní hodnota  $t_{u,max} = 3 \text{ minuty}$  (ČSN 73 0804, čl. 10.9.2, tab.16)

Doba evakuace  $t_u$ :

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 8,03}{37,5} + \frac{7 \cdot 1}{40 \cdot 1} = 0,34 \text{ min}$$

$t_e = 3,95 \text{ min} > t_u = 0,34 \text{ min} < t_{u,max} = 3 \text{ min} \rightarrow \text{vyhovuje}$

## 8.6. Technické vybavení únikových cest

### 8.6.1. Dveře na únikových cestách

Podle ČSN 73 0804, čl. 10.16.2 a ČSN 73 0802, čl. 9.13.2 jsou dveře, které vedou do NÚC otevíratelné ve směru úniku a nemají prahy, s výjimkou dveří vedoucích z funkčně ucelené skupiny místností. Kritérium FUSM splňují WC ve výrobní hale, sklady nacházející se v PÚ N01.06 a všechny místnosti v administrativním přístavku, kromě denní místnosti.

Dveře vedoucí z objektu na volné prostranství mohou být otevírány proti směru úniku z ÚC, jestli neevakuují více než 200 osob. Požadavek ČSN 73 0802, čl. 9.13.2 a ČSN 73 0804, čl. 10.16.4 splňují všechny dveře vedoucí na volné prostranství z objektu.

Uzamykatelné dveře na únikových cestách mají ve směru úniku osob kování, které umožňuje při vyhlášení poplachu otevření dveří bez použití klíčů nebo jiných nástrojů a samouzavírací mechanismus.

Vrata vedoucí z výrobní haly, jimiž vede ÚC jsou opatřena požárně uzavíratelným otvorem (dveřmi) šířce 800 mm. Pro umožnění protipožárnímu zásahu, dle ČSN 73 0804, čl. 9.7.5

### 8.6.2. Osvětlení a označení únikových cest

Na únikových cestách budou požárně bezpečnostní značení směru úniku v souladu s ČSN ISO 3864. Tyto tabulky budou ve fotoluminiscenčním provedení, čím se zajistí jejich nasvícení a viditelnost. Značení únikových cest musí být jednoznačné a zřetelné.

Osvětlení ÚC musí svítit nejméně 60 minut při výpadku proudu, součástí každého světla je samostatný zdroj energie (baterie).

## 9. Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům

### 9.1. Odstupové vzdálenosti a požární otevřenost obvodových stěn z hlediska sálání tepla

Objekt je z nehořlavého konstrukčního systému.

Obvodové stěny jsou z nehořlavého materiálu a klasifikují se jako požárně uzavřené plochy, kromě otvorů, které jsou uvažovány jako požárně otevřené plochy. Odstupové vzdálenosti od POP jsou uvedeny v následující tabulce a byly vypočteny pomocí programů [24] a [25].

Tabulka 5: Odstupové vzdálenosti

SPECIFIKACE PÚ A OBVODOVÉ STĚNY	ROZMĚRY POP [m]			S <sub>po</sub> [m <sup>2</sup> ]	ROZMĚRY STĚNY [m]		S <sub>p</sub> [m <sup>2</sup> ]	P <sub>v</sub> ' [kg/m <sup>2</sup> ] / τ <sub>e</sub> [min]	p <sub>o</sub> [%]	d [m]	ZDROJ
	POČET	b <sub>POP</sub>	h <sub>POP</sub>		l	h <sub>u</sub>					
N01.01/N02 - 1.NP - J	1	2,4	1,5	3,6	2,4	1,5	3,6	28,06	100,00	2	[25]
	1	1,8	1,5	5,7	5,4	1,5	8,1	28,06	70,37	2	
	1	2	1,5								
	1	2,4	1,5	8,913	6,1	2,35	14,3 4	28,06	62,18	2,6	
	1	2,1	2,5 3								
N01.01/N02 - 2.NP - J	1	2,4	1,5	9,9	15,2	1,5	22,8	28,06	100,00	3,25	[25]
	1	1,8	1,5	5,4	5,4	1,5	8,1	28,06	66,67	1,9	
	1	1,8	1,5								
	1	2,4	1,5	3,6	2,4	1,5	3,6	28,06	100	2	
N01.01/N02 - 2.NP V	1	1,5	1,5	2,25	1,5	1,5	2,25	28,06	100	1,6	[25]
N01.01/N02 - 2.NP-S	1	1,5	1,5	2,25	1,5	1,5	2,25	28,06	100	1,6	[25]
N01.02-Z	16	4,8	1,5	123,1 27	52,8	5,5	290, 4	17,14	42,40	2,96	[24]
	1	2,4	2,4								
	1	1,1	1,9 7								
	2	0,9	0,6	1,08	2,1	0,6	1,26	17,14	85,71	0,75	[25]
N01.02-V	8	4,8	1,5	117	35,2	5,5	193, 6	17,14	60,43	5	[24]
	1	5,6	5,5								
	1	5,2	5,5								
N01.02-S	6	4,8	1,5	43,2	16,23	3,8	61,6 74	17,14	70,05	3,95	[25]
N01.04-J	1	0,9	0,8	0,72	0,9	0,8	0,72	15	100	0,7	[25]
N01.05-J	1	0,9	0,8	0,72	0,9	0,8	0,72	10	100	0,6	[25]
N01.05-V	1	2,1	2,5 3	5,313	2,1	2,53	5,31 3		100	2,7	[25]
N01.06-S	1	3,2	2,3 5	10,34	5,25	2,35	12,3 375	56,62	83,81	3,99	[25]
	1	1,2	2,3 5								
N01.06-V	1	2,4	0,8	1,92	2,4	0,8	1,92	56,62	100	1,7	[25]
	1	2,4	0,8	1,92	2,4	0,8	1,92	56,62	100,00	1,7	[25]
N01.03-S	3	4,8	1,5	21,6	16,8	1,5	25,2	52	85,71	3,85	[25]
N01.03-J	1	4	3,2	28,16	9,615	3,2	30,7 68	52	91,52	6,35	[25]
	1	4,8	1,5								

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

Střešní pláště tvoří sendvičové panely Kingspan s PO EI 90 DP1, konstrukce DP1. Pláště je klasifikován jako B<sub>ROOF</sub>(t3) a nepovažuje se tedy jako POP.

## 9.3. Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

Odstupové vzdálenosti jsou zakresleny ve výkresové příloze. Budova je volně stojící a PNP nezasahuje do přilehlých pozemků a nehrozí tedy rozšíření na přilehlé objekty v případě požáru.

PNP požárního úseku N01.02 zasahuje na jižní obvodovou stranu PÚ N01.03. Podle ČSN 73 0804 čl. 9.4.5 musí obvodové stěny v PNP vykazovat z vnější strany PO R<sub>o</sub>.

$$\frac{d'}{d} = \frac{2,05}{5} = 0,41$$

Hodnota R<sub>o</sub> je stanovena podle výpočtu a obrázku 10 v ČSN 73 0804, čl. 1.4.5 a 1.4.6 na 8 minut. Obvodová stěna musí splňovat PO EI 15 DP1. PO odolnost stěny je EI 90 DP1.

PNP PÚ N01.01/N02 zasahuje na střechu PÚ N01.06. Podle ČSN 73 0804, čl. 9.14.4. musí být střešní pláště, které jsou PNP z konstrukcí druhu DP1 nebo mít klasifikaci třídy reakce na oheň B<sub>ROOF</sub>(t3). Střešní pláště nad PÚ N01.06 vykazují tuto třídu reakce na oheň.

## 10. Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku

### 10.1. Vnější odběrná místa

Podle ČSN 73 0873 článku 4.4, objekt nesplňuje požadavky a nelze upustit od vnějších odběrných míst.

V průmyslové části obce, kde je objekt situován, se nachází vnější odběrné místo v podobě plnicího místa, které představuje požární nádrž u této zóny. Zdroj požární vody je uveden v požárním řádu obce Bolatice.

Podle ČSN 73 0873, čl. 5, tab. 1 a tabulky č. 2, začleňuji objekt jako položku 3. Podle tohoto začlenění je kladen požadavek na vodní toky a nádrže – největší vzdálenost od objektu 500 m a minimální obsah nádrže je 35 m<sup>3</sup>. Nádrž je ve vzdálenosti 460 m od objektu a splňuje celoročně minimální požadavek na objem vody.

### 10.2. Vnitřní odběrná místa

Potřeba vnitřních odběrných míst byla zhodnocena podle ČSN 73 0873. Výpočet byl proveden pomocí programu WinFire Office 2020.

Tabulka 6: Vnitřní odběrná místa

SPECIFIKACE PÚ	ÚČEL	S[m <sup>2</sup> ]	p [kg/m <sup>2</sup> ]	S·p	> 9000
N01.01/N02-II	Administrativa	408,4	28,06	11 459,7	ANO
N01.02-I	Výrobní hala	1458,67	15,45	22 535,69	ANO
N01.03-I	Sklad s palírnou	218,14	65	14 179,1	ANO
N01.04-I	Technická místnost	11,17	15	167,55	NE
N01.05-I	ATS	11,17	10	111,7	NE
N01.06-I	Sklady	72,99	68,58	5 005,89	NE

V objektu bude dohromady 5 nástěnných hydrantů s tvarově stálou hadicí. Nejdlehlší místo vzdálené od vnitřního hydrantu může být nejvýše 40 m (10 metrů dostřik, 30 metrů délka hadice). V PÚ N01.01/N02 – II budou dva hadicové systémy, v každém patře bude jeden v prostoru chodby. Jmenovitá světlost systému bude 19 mm, u ostatních PÚ bude světlost hadic 25 mm (podle ČSN 73 0873, čl. 6.5, bod a). V PÚ N01.02–I budou dva hadicové systémy, v N01.03-I pak bude jeden.

Vodovod musí zajistit minimální přetlak 0,2 MPa a současně, aby byl průtok vody z uzavíratelné proudnice v množství alespoň  $Q = 0,3$  l/s na každém výtakovém ventilu nebo kohoutu.

Hadice budou uloženy v hydrantové skříni, osazené 1,1 – 1,3 metru nad podlahou (měřeno ke středu zařízení). Světlost požárního potrubí musí být větší než světlost hadicového systému. Dále musí být zajištěno, aby bylo možné hadicové systémy účinně obsluhovat jednou osobou.

Rozmístění vnitřních odběrných míst je vykresleno ve výkresové části.

### 10.2.1. Automatická tlaková stanice

K zajištění potřebného tlaku ve vodovodním potrubí je navržena automatická tlaková stanice řešená v souladu s ČSN 73 0873, čl. 7. Stanice je vybavena dvěma čerpadly, jedno z těchto čerpadel slouží jako záložní. Čerpadlo zajišťuje dostatečnou dodávku vody při požárním zásahu. Místnost s ATS tvoří samostatný PÚ. Trvalá dodávka elektrické energie v případě výpadku proudu bude zajištěna pomocí náhradního zdroje UPS, a to po dobu alespoň 30 minut (v souladu s ČSN 73 0873, čl. 4.2). Zařízení ATS bude napojeno na náhradní zdroj kabelem s třídou reakce na oheň B2ca, d1 a třídou

funkčnosti P30-R v souladu s ČSN 73 0802, čl. 12.9.3. Kabel je veden samostatně v drážkách, podle kapitoly 13.1.2 této práce. Podrobný návrh je řešen samostatnou projektovou dokumentací.

## 11. Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění

### 11.1. Příjezdové komunikace

K pozemku vede dvoupruhová místní komunikace o šířce 6,3 metrů. Na komunikaci se napojuje vjezd do areálu, který má šířku 9 metrů a na kterém se nachází posuvná vjezdová brána o šířce 8 metrů. Podle ČSN 73 0804, čl. 13.3, musí být vjezd minimálně 3,5 metru široký a 4,1 metru vysoký, brána tyto rozměry splňuje. Brána má vlastní záložní zdroj.

V prostorech jsou zpevněné plochy zámkovou dlažbou.

### 11.2. Nástupní plochy

Požární výška objektu je <12 m, dle ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804 se v tomto případě nástupní plocha nemusí zřizovat.

### 11.3. Vnitřní zásahové cesty

Protipožární zásah lze vést z vnější strany objektu, podle ČSN 73 0804, čl. 13.5.1 a ČSN 73 0802 čl. 12.5.1 v tomto případě není nutné zřizovat vnitřní zásahové cesty.

### 11.4. Vnější zásahové cesty

Vnější zásahové cesty tvoří požární žebříky. Dva požární žebříky jsou na východní straně objektu, jeden u skladu (místnost č. 1.25) a druhý u výrobní haly (místnost č. 1.18). Třetí požární žebřík se nachází na severní části objektu, u skladu (místnost č. 1.20) a vede na střechu nad sklady. Z této střechy pak vede poslední požární žebřík, který vede na střechu sociálně administrativního přístavku. Vzdálenost žebříků (měřeno po obvodu), nepřesahuje 200 metrů (dle ČSN 73 0804, čl.13.7.2).

Na střeše objektu se nenachází žádné překážky, požární lávky se tedy nemusí zřizovat.

## 12. Stanovení počtu, druhu a způsobu rozmístění hasících přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo techniky

Určení počtu hasících jednotek bylo provedeno pomocí programu WinFire 2020.

Přenosné hasící přístroje budou umístěné na přístupných a dobře viditelných místech ve výšce 1,5 m  $\pm$  50 mm nad podlahou. Přístroje budou pravidelně kontrolovány nejméně jednou za rok.

Tabulka 7: PHP

NEVÝROBNÍ ČÁST OBJEKTU									
POŽÁRNÍ ÚSEK	ÚČEL	S [m <sup>2</sup> ]	a	C <sub>3</sub>	nr	nHJ	nj1	nPHP	Počet
N01.01/N02 - II	Administrativa	408,4	0,854	1	2,8	16,8	21 A	2,8	3
N01.04 - I	Technická místnost	11,17	0,9	1	0,53	6	21 A	1	1
N01.05 - I	ATS	11,17	0,9	1	0,48	6	21 A	1	1
VÝROBNÍ ČÁST OBJEKTU									
POŽÁRNÍ ÚSEK	ÚČEL	S[m <sup>2</sup> ]	P <sub>1</sub>	nr	nHJ	nj1	nPHP	Počet	
N01.02 - I	Výrobní hala	1450	0,4	5	30	21A	5	5	
N01.03 - I	Sklad s palírnou	218,14	0,4	2	12	21A	2	2	
N01.06 - I	Sklady	72,99	0,4	2	12	21A	2	2	



# 13. Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby z hlediska požadavků požární bezpečnosti

## 13.1. Elektroinstalace

### 13.1.1. Elektroinstalace nesloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu

Elektrická zařízení, která neslouží k protipožárnímu zabezpečení objektu, mohou mít jakékoli vodiče a kabely odpovídající provozním podmínkám. Provedení kabelových tras, které budou volně vedeny bez další ochrany nemusí odpovídat podmínkám pro PBZ. Do požárního zatížení se dle ČSN 73 0804 čl. 13.10.3 tyto trasy nezapočítávají, neboť nejsou vedeny volně bez ochrany. V administrativní části objektu budou kabely a kabelové trasy vedeny pod omítkou, drážkách, případně v samostatných kanálech ve zdi, či podlaze. Podle ČSN 73 0804 čl. 13.10.2. musí tyto kabely a kabelové trasy být vedeny pod omítkou s krytím minimálně 10 mm, či být obloženy deskami výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2, také tloušťky minimálně 10 mm. Tyto ochrany musí vykazovat PO EI 30 DP1 (pokud se nevyžaduje odlišná PO) a nemusí se dle ČSN 73 0802, čl. 12.9.3 posuzovat.

Kabelové trasy NN a telekomunikací se nemusí systémově těsnit v případě prostupu požárně dělící konstrukcí o vnějším průměru do 20 mm. U svazků a tras, které nesplňují toto kritérium musí být provedeny systémové požární ucpávky s totožnou požární odolností jakou má daná konstrukce – EI 30, případně EI-15.

### 13.1.2. Elektroinstalace sloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu

Kabelové trasy jsou v souladu s ČSN 73 0848.

Kabely a vodiče, které zajišťují ovládání sloužící k PBZ objektu, mohou být dle ČSN 73 0804, čl. 13.10.2 a ČSN 73 0802, čl. 12.9.2 volně vedeny prostorami PÚ s požárním rizikem, jestli splňují třídu funkčnosti podle PBŘ s ohledem na dobu funkčnosti PBZ a jsou třídy reakce na oheň B2ca. Případně musí být uloženy a chráněny tak, aby nedošlo k porušení funkčnosti – vést samostatně v drážkách, šachtách, či kanálech, které slouží pouze pro elektrické vodiče a kabely nebo musí

být chráněny nástřiky. Tyto ochrany musí vykazovat PO EI 30 DP1 (pokud se nevyžaduje odlišná PO).

Kabelové trasy PBZ budou uloženy v drážkách či šachtách, které vykazují PO EI 30 DP1 a vyhovují tedy požadavkům.

Kabelová trasa třídy funkční integrity začíná u rozvaděče a končí u jednotlivých přístrojů.

Tabulka 8: Přehled PBZ

PBZ	DRUH VODIČE NEBO KABELU	KABELOVÁ TRASA S FUNKČNÍ INTEGRITOU	DOBA FUNKČNOSTI V MINUTÁCH	ZÁLOŽNÍ ZDROJ EL. ENERGIE
EPS	B2ca	ANO	30	elektrická síť RPO + vlastní lokální baterie
Nouzové osvětlení	-	-	-	elektrická síť + vlastní lokální baterie
CENTRAL STOP	B2ca	ANO	60	elektrická síť RPO + vlastní lokální baterie
TOTAL STOP	B2ca	ANO	60	elektrická síť RPO + vlastní lokální baterie
Detekce úniku plynu	-	-	-	elektrická síť + vlastní lokální baterie
Vjezdová brána	-	-	15	elektrická síť + vlastní lokální baterie
ATS	B2ca	ANO	30	elektrická síť RPO + UPS zdroj energie

### 13.1.3. Rozvaděče požární ochrany a běžné rozvaděče elektrické energie

Rozvaděč pro napájení požárně bezpečnostních zařízení je umístěn v technické místnosti – N01.04. Rozvaděč je v samostatné skříni s PO EI 30 DP1. Uzávěr je s PO EI 15 DP1. Dle ČSN 73 0848, čl. 5.6.2.

Rozvaděče běžné elektrické energie nemusí být vyhodnocovány. Rozvaděče jsou umístěny v technické místnosti (N01.04)

## 13.2. Rozvodna potrubí

Potrubí vede převážně zeminou v nezámrné hloubce pod objektem, kde nedochází k prostupům požárně dělícími konstrukcemi.

Rozvodná potrubí, která prostupují požárně dělícími konstrukcemi, budou opatřeny vhodnou požární ucpávkou s minimální požární odolností stejnou jako konstrukce, ve které se nacházejí, tj. EI 30, případně EI-15.

Potrubí sloužící k rozvodu hořlavých látek je do světlého průřezu 750 mm<sup>2</sup> z výrobků třídy reakce na oheň A1 a podle ČSN 73 0804, čl. 12.2.2.4 mohou být volně vedeny uvnitř PÚ. Dle ČSN 73 0804, čl. 12.2.2.5 může potrubí prostupovat požárně dělící konstrukcí do sousedního PÚ: a) při světlém průřezu 15 000 mm<sup>2</sup> bez omezení nebo b) při větším průřezu, nejvýše však do 35 000 mm<sup>2</sup> a musí mít v místě prostupu ventil, který se samočinně uzavře.

Uzávěry jsou umístěny před prostupy, či z obou stran konstrukce, tak aby byly trvale bezpečně přístupné a ovladatelné.

Zhodnocení těsnění spár a prostupů potrubí bylo zhodnoceno dle ČSN 73 0810 čl. 6.2 a 6.3.

### 13.3. Vzduchotechnika

Vzduchotechnika je řešena pro prostor výrobní haly a skladu s palírnou. Potrubí VZT sloužící pro odvod vzduchu objektu jsou ocelová nebořlavá. V místech prostupu požárně dělící konstrukcí jsou potrubí opatřena požárními klapkami z nebořlavých hmot a splňují požadavky ČSN 73 0872. Na impuls ústředny EPS, či po porušení tavné pojistky, budou klapky samočinně uzavřeny. V místech, kde VZT prochází PÚ, jsou požárně odizolována. Strojovna VZT je umístěna na střeše objektu. Toto zařízení musí být umístěno mimo požárně nebezpečný prostor dle ČSN 73 0804, čl.12.2, čemuž umístění vyhovuje.

### 13.4. Vytápění

Administrativní část objektu bude vytápěna dvěma plynovými kotly o výkonu 2 x 100 kW. Kotle se budou nacházet v technické místnosti (místnost č. 1.23). Tyto kotle spadají do III. kategorie dle ČSN 07 0703. Technická místnost, ve které se plynové kotle nachází tvoří samostatný PÚ.

Ve výrobní části budou jako zdroj tepla osazeny podstrovní teplovzdušné plynové jednotky elektroinstalací. Jedná se o uzavřený spotřebič ve smyslu ČSN 06 1008. Vedení plynu vyhovuje dle požadavku ČSN 73 0804 čl. 12.2.2 – v prostoru haly je vedeno jen potrubí k topidlům.

Technická místnost i prostor výrobní haly a skladu s palírnou budou vybaveny detekčním systémem se samočinným uzávěrem plynného paliva. Při překročení mezních parametrů indikovaných detekčním systémem se uzavře přívod plynného paliva do objektu. Tento systém

má dvoustupňovou funkci – 1.stupeň: optická a zvuková signalizace obsluhovateli, 2. stupeň: funkce blokovací (samočinný uzávěr). V případě detekování systémem, může být provoz místnosti obnoven až po zásahu obsluhovatele. V kotelnách této kategorie může být detekční systém jednostupňový s blokovací funkcí, když je dosažena hodnota 1. stupně.

## 13.5. Hromosvod

Zařízení tvořící systém ochrany stavby a jejího uživatele před bleskem či jinými atmosférickými elektrickými výboji musí být dle vyhlášky č.23/2008 Sb. navrženo z výrobků třídy reakce na oheň alespoň A2.

Objekt opatřen mřížovou jímací soustavou.

# 14. Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby

## 14.1. Posouzení požadavku

### 14.1.1. Posouzení SHZ

Jedná se o objekt 2. skupiny výrob a provozů. Nejedná se o PÚ umístěny u 3 a 4. skupiny výrob a provozů, podle ČSN 73 0804 čl. 7.2.7 nemusí být prostory vybaveny SHZ.

### 14.1.2. Posouzení zařízení odvodu kouře a tepla

ZOKT se podle ČSN 73 0804 čl. 7.2.8 nepožaduje, neboť žádný z PÚ nepřesahuje hodnotu  $0,5 \cdot S_{max}$ .  
Posouzení nejhorší variantu PÚ – N01.02:

$$0,5 \cdot S_{max} > S$$

$$0,5 \cdot 28\,990,88 \text{ m}^2 = 14\,495,44 \text{ m}^2 > S = 1458,67 \text{ m}^2$$

Podle ČSN 73 0802, čl. 6.6.11 musí být ZOKT vybaveny PÚ s požárním rizikem, ve kterých je omezen přirozený odvod zplodin a kouře, a které jsou v prvním či jiném nadzemním podlaží s výškovou polohou <45 m a nachází se v nich více než 150 osob nebo to vyžadují jiné části normy. V žádném z posuzovaných PÚ se nenachází více než 150 osob a ZOKT nevyžaduje ani jiná část normy.

### **14.1.3. Posouzení dalších požadavků**

Elektrická požární signalizace nemusí být v objektu navržena podle ČSN 73 0875 čl. 4.2.2, přesto byl její návrh navržen na přání investora.

V objektu jsou navržena nouzová osvětlení a tlačítka CENTRAL STOP A TOTAL STOP

Stavba nemusí být vybavena technickým zařízením k řízení evakuace osob, dle ČSN 73 0802 čl. 9.17 a ČSN 73 0804 čl. 10.20.

## **14.2. Elektrická požární signalizace**

Objekt je vybaven systémem elektrické požární signalizace na přání investora. Návrh byl proveden na základě ČSN 73 0875 a ČSN 34 2710.

### **14.2.1. Technické řešení systému EPS**

Hlavní ústředna EPS se nachází v administrativní části budovy (PÚ N01.01/02), ve vstupní hale u schodiště, které vede do 2.NP. Systém je řešen bez stálé obsluhy a ústřednu je třeba opatřit zařízením pro dálkový přenos, podle ČSN 73 0875, čl. 4.2.3.

### **14.2.2. Hlásiče EPS**

Objektu jsou navrženy hlásiče automatické (samočinné) i manuální (tlačítkové).

Jako samočinné hlásiče jsou použity převážně bodové opticko-kouřové, ale i lineární teplotní hlásiče, které budou především v prostorách skladu s palírnou.

Hlásiče budou navrženy v každém požárním úseku.

Tlačítkové hlásiče budou umístěny hlavně u východů na volné prostranství dle ČSN 73 0875 a budou umístěny na stěnách, na viditelném místě ve výšce 1,2 až 1,5 metrů nad úrovní čisté podlahy.

Přesněji je návrh způsobu detekce požáru a typ jednotlivých hlásičů popsán v samostatném projektu EPS.

### 14.2.3. Ústředna

Hlavní ústředna bude v samostatné skříni s požární odolností EI 30 a dvířky EI 15 DP1 a bude tvořit samostatný PÚ. Ústředna bude napájena ze sítě RPO a pomocí vlastního nezávislého zdroje energie ve formě vestavěné baterie. Systém bude zajištěn proti neoprávněné manipulaci neoprávněných osob.

### 14.2.4. Doplňující zařízení

Systém EPS má vnitřní i venkovní sirény. Vnitřní sirény se budou nacházet ve výrobní hale, skladech, tak i v administrativní budově (v prostoru NÚC). Venkovní siréna se bude nacházet u vchodů do objektu. Vyhlášení poplachu bude zahájeno sepnutím tlačítka hlásiče EPS nebo při aktivaci automatického požárního hlásiče.

Dále je v objektu instalováno **obslužné pole požární ochrany (OPPO)**, **klíčový trezor požární ochrany (KTPO)** a **zařízení dálkového přenosu (ZDP)**.

**OPPO** bude umístěno poblíž hlavní ústředny EPS, v prostorách vstupní haly.

Objekt bude připojen prostřednictvím **ZDP** na pult centralizované ochrany (PCO) umístěný u HZS příslušného kraje, za splnění obecných a technických podmínek pro připojení.

Pro umožnění rychlého, nenásilného a systémového vstupu jednotky požární ochrany do prostor objektu bude instalován a připojen **KTPO**, v jehož schránce bude uložen generální klíč, který umožní přístup do všech střežených prostor systémem EPS. U dveří, které jsou z obou stran otevíratelné bez speciálního nářadí, nemusí zámek v systému generálního klíče být.

Nad **KTPO** bude umístěn podle ČSN 73 0875, čl. 4.6.5, bodu b) zábleskový maják.

Vjezdová brána bude opatřena zámkem na generální klíč. **KTPO** se bude nacházet před vjezdovou bránou.

### 14.2.5. Ovládaná a monitorovaná zařízení

Zařízení EPS bude signalizovat polohu požárních klapků na trasách VZT, a při vyhlášení poplachu bude celý systém VZT vyřazen z provozu a uzavře se uzavěr plynu.

Elektrická brána má vlastní záložní zdroj energie. Na kontakty brány je napojen systém EPS, při vyhlášení požáru se brána otevře a nezavře se do té doby, dokud nebude deaktivován poplach EPS.

Monitorovaným zařízením je také detekční systém se samočinným uzávěrem plynného paliva.

#### **14.2.5.1. Koordinace a součinnost požárních bezpečnostních zařízení**

Při aktivaci EPS dojde k:

- odblokování KTPO a aktivaci zábleskového majáku
- spuštění akustické a optické signalizace všeobecného poplachu
- odpojení přívodu plynného paliva do objektu
- odstavení běžné vzduchotechniky a uzavření požárních klapek VZT potrubí
- pokynu pro otevření vjezdové brány do areálu
- ohlášení požáru pomocí ZDP

### **14.3. Tlačítka CENTRAL STOP A TOTAL STOP**

Kabelové trasy PBZ budou dle ČSN 73 048, čl. 4.5 napojeny na vypínací prvky CENTRAL STOP A TOTAL STOP.

Tlačítko CENTRAL STOP slouží k vypnutí elektrických zařízení, mimo PBZ, která musí být napájena stále z prvního zdroje. Při spuštění tohoto vypínacího prvku zůstanou pod napětím pouze následující zařízení:

- EPS
- ZDP
- RPO
- NO

Tlačítko TOTAL STOP slouží k vypnutí všech elektrických zařízení, tedy i PBZ (ústředna EPS musí odpojit pouze výstupy). Pod proudem mohou zůstat jen rozvody bezpečného napětí a bezpečného proudu (stanoveno v projektové dokumentaci elektro zařízení v závislosti na stanovení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51) v souladu s ČSN 73 0848, čl. 4.5.6.

Tlačítka jsou umístěna u vstupu do budovy, budou mít vlastní záložní baterii, případně předpětové cívky a budou řádně označeny.

Kabelové trasy pro ovládání vypínacích prvků musí splňovat požadavky na kabelové trasy s funkční integritou, podle kapitoly 13.1.2 této práce.

## 14.4. Nouzové osvětlení

Intenzita nouzového osvětlení musí být dle ČSN EN 1838 minimálně 5 lux.

Zajištění elektrické energie pro nouzové osvětlení je provedeno podle ČSN 73 0802, čl. 12.9 a ČSN 73 0804, čl. 13.10 a bude řešeno běžnou elektroinstalací bez požadavku na funkční integritu el. kabelů.

Nouzová světla mají vlastní zdroj – vestavěné UPS baterie s funkčností minimálně 60 minut, které zajistí dodávku elektrické energie v případě výpadku elektrického proudu při požárním zásahu.

## 15. Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení

Bezpečnostní tabulky a značky budou provedeny v souladu s ČSN ISO 3864-1 a nařízením vlády č. 375/2017 Sb.

Každý nástěnný hydrant bude označen příslušnou značkou či tabulkou umístěnou na dvířkách hydrantové skříně.

Každý přenosný hasící přístroj bude ve svém bezprostředním okolí označen tabulkou.

Osvětlení ÚC je popsáno v kapitole 14. 4 tohoto dokumentu.

Hlásiče požárního systému EPS nacházející se na hůře viditelném místě budou označeny příslušnou tabulkou.

Tlačítka „CENTRAL STOP“ a „TOTAL STOP“ budou označena příslušnými nápisy.



Značení PO a kování dveří bude součástí daného systému uzávěru.

Hlavní uzávěr plynu bude označen tabulkou na dobře viditelném místě s příslušným značením z důvodu rychlého nalezení místa tohoto uzávěru.

Sklad s palírnou, kde se nachází tlakové lahve bude mít na dveřích vyvěšenou tabulku „POZOR! TLAKOVÉ LAHVE“ a bude zde označení druhu vyskytujícího se plynu, dále zde bude vyvěšena tabulka „ZÁKAZ KOUŘENÍ“, tabulka „ZÁKAZ VSTUPU S OTEVŘENÝM PLAMENEM“ a tabulka „ZÁKAZ VSTUPU NEPOVOLANÝM OSOBÁM“ (dle ČSN 07 8304)

## 16. Závěr

Veškeré potřebné podklady budou doloženy ke kolaudaci. Jedná se o doklady požárních uzávěrů otvorů, požárně dělící konstrukce, systémové požární ucpávky instalačních prostupů, EPS, tlačítkové hlásiče, ZDP, OPPO, CENTRAL STOP a TOTAL STOP, VZT, RPO, nouzové osvětlení, vnitřní vodovod, přesné hasící přístroje. Doloženo bude:

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

Požárně bezpečnostní řešení bylo provedeno v rozsahu dokumentace pro stavební povolení. Bylo zpracováno dle zásad platných legislativních předpisů a platných technických norem. Při dodržení všech požadavků, které jsou dané tímto požárně bezpečnostním řešením, objekt splňuje nároky právních předpisů a norem a lze ho hodnotit jako vyhovující. Při změně, která se bude týkat požární bezpečnosti, musí být provedeno nové zhodnocení podmínek a požadavků požárně bezpečnostního řešení stavby. Součástí PBŘ jsou i výpočtové a výkresové přílohy.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
Katedra betonových a zděných konstrukcí

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY NOVÝ KLÍČ

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

PŘÍLOHA B1 – Výpočet požárního zatížení

LUCIE PITTERMANOVÁ

2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.  
Konzultanti: Ing. Roman Chylík  
Ing. Tomáš Trtík  
Ing. Nicole Svobodová

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.01/N02 Administrativní budova

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **2** [-]  
 Výška objektu h ..... **7,00** [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 ..... **1**  
 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> ]	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
1.01 Vstup	29,12	3,50	5,00	0,00	0,00	0,800	0,90	0,00/0,00	1	0,00	1.10
1.02 Sekretariát	13,50	3,50	40,00	2,00	0,00	1,000	0,90	3,60/1,50	1	0,00	1.1
1.03 Zasedací místnost	22,95	3,50	20,00	2,00	0,00	0,900	0,90	3,00/1,50	1	0,00	1.8
1.04 Kancelář	15,68	3,50	40,00	2,00	0,00	1,000	0,90	2,70/1,50	1	0,00	1.1
1.05 Kancelář	86,28	3,50	40,00	2,00	0,00	1,000	0,90	3,60/1,50	1	0,00	1.1
1.06 Chodba	17,94	3,50	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	1.10
1.07 WC	1,80	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.08 Chodba	2,30	3,50	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	1.10
1.09 Kuchyňka	4,35	3,50	15,00	2,00	0,00	1,050	0,90		1	0,00	1.12
1.10 WC	1,80	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.11 Umývárna	1,80	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.12 WC	1,48	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.13 WC	1,72	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
1.14 Chodba	2,79	3,50	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	1.10
2.01 Denní místnost	86,31	3,50	10,00	2,00	0,00	0,800	0,90	3,60/1,50	1	0,00	1.9
2.02 Chodba	6,47	3,50	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	1.10
2.03 Umývárna	5,88	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.04 WC	1,31	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.05 WC	1,31	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	2,70/1,50	1	0,00	14.2
2.06 Sprchy	17,22	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.07 Úklidová komora	2,30	3,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	14.2
2.08 Šatna	55,92	3,50	15,00	2,00	0,00	0,700	0,90	6,60/1,50	1	0,00	14.1.a
2.09 Sklad	11,89	3,50	120,00	2,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	1.6
2.10 Sklad	16,28	3,50	120,00	2,00	0,00	0,700	0,90	4,50/1,50	1	0,00	1.6

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p<sub>vyp</sub> ..... **27,87** [kg.m<sup>-2</sup>]  
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**  
 Plocha požárního úseku S ..... **408,40** [m<sup>2</sup>]  
 Koeficient n ..... **0,049**  
 Koeficient k ..... **0,106**  
 Plocha otvorů pož.úseku S<sub>o</sub> ..... **30,30** [m<sup>2</sup>]

Průměrná výška otvorů pož.úseku $h_o$ .....	<b>1,50</b> [m]
Parametr odvětrání $F_o$ .....	<b>0,035</b>
Průměrná světlá výška pož.úseku $h_s$ .....	<b>3,50</b> [m]
Požární zatížení $p$ .....	<b>28,06</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient $a$ .....	<b>0,854</b>
Koeficient $b$ .....	<b>1,16</b>
Koeficient $c$ .....	<b>1,00</b>
Normová teplota $T_N$ .....	<b>830,80</b> [°C]
Čas zakouření $t_e$ .....	<b>2,74</b> [min]
Maximální délka pož.úseku .....	<b>73,43</b> [m]
Maximální šířka pož.úseku .....	<b>45,83</b> [m]
Maximální plocha pož.úseku .....	<b>3 365,45</b> [m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží $z$ .....	<b>6,46</b>

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

Počet PHP .....	<b>3 (přesně 2,80)</b>
Počet hasicích jednotek .....	<b>18</b>

**a) Vnější odběrná místa**

Vzdálenosti.....	<b>od objektu/mezi sebou</b>
• hydrant .....	<b>150/300(300/500)</b> [m]
• výtokový stojan .....	<b>600/1200</b> [m]
• plnicí místo .....	<b>2500/5000</b> [m]
• vodní tok nebo nádrž .....	<b>600</b> [m]
Potrubí DN .....	<b>100</b> [mm]
Odběr $Q$ pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>6</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Odběr $Q$ pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>12</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Obsah nádrže požární vody .....	<b>22</b> [m <sup>3</sup> ]

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

**b) Vnitřní odběrná místa**

**Nutné vnitřní odběrné místo ( $p \cdot S = 11\,459,71$ )!**

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.02 Hala

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu ..... **1** [-]  
 Poč.užit.nadz.pod.v objektu ..... **1** [-]  
 Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**  
 Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**  
 Koef.  $k_4$  ..... **1,00** [-]  
 Koef.  $k_7$  ..... **2,00** [-]  
 Skupina výrob a provozů ..... **typ 2**  
 Poloha úseku - podlaží ..... **nadzemní**  
 Koeficient  $c$  ..... **1**  
 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> ]	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
1.18 Hala	1 450,00	10,00	15,00	0,00	0,50	0,4	0,07	0,9	1	231,84/1,55	1	0,00	13.1.2
1.15 Umývárna	4,85	10,00	5,00	0,00	2,00	0,4	0,01	0,9	1	/-	1	0,00	14.2
1.16 WC	1,88	10,00	5,00	0,00	2,00	0,4	0,01	0,9	1	0,54/0,60	1	0,00	14.2
1.17 WC	1,94	10,00	5,00	0,00	2,00	0,4	0,01	0,9	1		1	0,00	14.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru  $\tau$  ..... **13,36** [min]  
 Ekvivalentní doba požáru  $\tau_e$  ..... **17,14** [min]  
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **I**  
 Teplota v hořícím prostoru ..... **845,37** [°C]  
 Plocha požárního úseku S ..... **1 458,67** [m<sup>2</sup>]  
 Plocha otvorů pož.úseku S<sub>o</sub> ..... **232,92** [m<sup>2</sup>]  
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h<sub>o</sub> ..... **1,54** [m]  
 Průměrná světlá výška pož.úseku h<sub>s</sub> ..... **10,00** [m]  
 Průměrné požární zatížení  $\bar{p}$  ..... **13,88** [kg.m<sup>-2</sup>]  
 Požární zatížení p ..... **15,45** [kg.m<sup>-2</sup>]  
 Maximální plocha pož.úseku ..... **21 743,16** [m<sup>2</sup>]  
 Čas zakouření t<sub>e</sub> ..... **6,25** [min]  
 Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P<sub>1</sub> ..... **0,40** [e.r.]  
 Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P<sub>2</sub> ..... **203,17** [e.r.]

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

Počet PHP ..... **5 (přesně 4,83)**  
 Počet hasičích jednotek ..... **30**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**

- hydrant ..... **150/300(250/450)** [m]
- výtokový stojan ..... **500/1000** [m]
- plnicí místo ..... **2000/4000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **500** [m]

Potrubí DN ..... **125** [mm]  
 Odběr Q pro 0,8 m.s<sup>-1</sup> ..... **9,5** [l.s<sup>-1</sup>]  
 Odběr Q pro 1,5 m.s<sup>-1</sup> ..... **18** [l.s<sup>-1</sup>]  
 Obsah nádrže požární vody ..... **35** [m<sup>3</sup>]

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

**Nutné vnitřní odběrné místo ( $p \cdot S = 22\,535,69$ )!**

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.03 Sklad

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu .....	<b>1</b> [-]
Poč.užit.nadz.pod.v objektu .....	<b>1</b> [-]
Materiál konstrukce .....	<b>nehořlavý DP1</b>
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	<b>výr. objekt, sklad</b>
Koef. $k_4$ .....	<b>1,00</b> [-]
Koef. $k_7$ .....	<b>2,00</b> [-]
Skupina výrob a provozů .....	<b>typ 2</b>
Poloha úseku - podlaží .....	<b>nadzemní</b>
Koeficient $c$ .....	<b>1</b>

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška $h_s$ [m]	Nahod. $p_n$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dodat. $p_s$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé $p_s$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	$p_1$ [e.r.]	$p_2$ [e.r.]	Koef. $k_{p1}$ [-]	Koef. $k_{p2}$ [-]	Otvory $S_o/h_o$ [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
1.25 Sklad	218,14	10,00	65,00	0,00	0,00	0,4	0,05	0,9	1	28,80/1,50	1	0,00	13.8.5

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru $\tau$ .....	<b>59,30</b> [min]
Ekvivalentní doba požáru $\tau_e$ .....	<b>52,00</b> [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	<b>I</b>
Teplota v hořícím prostoru .....	<b>895,10</b> [°C]
Plocha požárního úseku S .....	<b>218,14</b> [m <sup>2</sup> ]
Plocha otvorů pož.úseku $S_o$ .....	<b>28,80</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku $h_o$ .....	<b>1,50</b> [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku $h_s$ .....	<b>10,00</b> [m]
Průměrné požární zatížení $\bar{p}$ .....	<b>58,50</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Požární zatížení p .....	<b>65,00</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Maximální plocha pož.úseku .....	<b>30 285,34</b> [m <sup>2</sup> ]
Čas zakouření $t_e$ .....	<b>6,25</b> [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru $P_1$ .....	<b>0,40</b> [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem $P_2$ .....	<b>21,81</b> [e.r.]

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

Počet PHP .....	<b>2 (přesně 1,87)</b>
Počet hasičích jednotek .....	<b>12</b>

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti .....	<b>od objektu/mezi sebou</b>
• hydrant .....	<b>150/300(300/500)</b> [m]
• výtokový stojan .....	<b>600/1200</b> [m]
• plnicí místo .....	<b>2500/5000</b> [m]
• vodní tok nebo nádrž .....	<b>600</b> [m]
Potrubí DN .....	<b>100</b> [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>6</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>12</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Obsah nádrže požární vody .....	<b>22</b> [m <sup>3</sup> ]

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

**Nutné vnitřní odběrné místo ( $p \cdot S = 14\ 179,10$ )!**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.04 Technická místnost

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	<b>1</b> [-]
Výška objektu h .....	<b>7,00</b> [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu.....	<b>1</b> [-]
Materiál konstrukce .....	<b>nehořlavý DP1</b>
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	<b>nevýrobní objekt</b>
Počet podlaží úseku z .....	<b>1</b> [-]
Výšková poloha hp .....	<b>0,00</b> [m]
Koeficient c .....	<b>1</b>
SM .....	<b>automaticky</b>

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> ]	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
Technická místnost	11,17	3,50	15,00	0,00	0,00	1,100	0,90	0,72/0,80	1	0,00	15.10.c

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p <sub>vyp</sub> .....	<b>13,32</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	<b>I</b>
Plocha požárního úseku S .....	<b>11,17</b> [m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	<b>0,031</b>
Koeficient k .....	<b>0,047</b>
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	<b>0,72</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	<b>0,80</b> [m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	<b>0,009</b>
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	<b>3,50</b> [m]
Požární zatížení p .....	<b>15,00</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a .....	<b>1,100</b>
Koeficient b .....	<b>0,81</b>
Koeficient c .....	<b>1,00</b>
Normová teplota TN.....	<b>720,91</b> [°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	<b>2,13</b> [min]
Maximální délka pož.úseku .....	<b>80,00</b> [m]
Maximální šířka pož.úseku .....	<b>60,00</b> [m]
Maximální plocha pož.úseku .....	<b>4 800,00</b> [m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z.....	<b>13,51</b>

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

Počet PHP .....	<b>1 (přesně 0,53)</b>
Počet hasičích jednotek .....	<b>6</b>

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti .....	<b>od objektu/mezi sebou</b>
• hydrant .....	<b>200/400(300/500)</b> [m]
• výtokový stojan .....	<b>600/1200</b> [m]
• plnicí místo .....	<b>3000/6000</b> [m]
• vodní tok nebo nádrž .....	<b>600</b> [m]
Potrubí DN .....	<b>80</b> [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>4</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>7,5</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Obsah nádrže požární vody .....	<b>14</b> [m <sup>3</sup> ]



Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz. čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 ( $p \cdot S = 167,55$ ).

# VÝPOČET POŽÁRNÍHO ZATÍŽENÍ

## N01.04 – Technická místnost

Plocha PÚ:  $S = 11,17 \text{ m}^2$

Výška:  $h_s = 4 \text{ m}$

Stálé požární zatížení:

$$\rho_{s,okna} = 0 \text{ kg/m}^2$$

$$\rho_{s,dveře} = 0 \text{ kg/m}^2$$

$$\rho_{s,podlaha} = 0 \text{ kg/m}^2$$

$$\rho_s = 0 \text{ kg/m}^2$$

Nahodilé požární zatížení:  $p_n = 15 \text{ kg/m}^2$

Požární zatížení:  $p = p_s + p_n = 0 + 15 = 15 \text{ kg/m}^2$

Součinitel vyjadřující rychlost odhořívání věcí nacházejících se na půdorysné ploše:

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = \frac{15 \cdot 0,9}{15} = 0,9$$

$$a_n = 0,9$$

$$a_s = 0,9$$

Součinitel vyjadřující rychlost odhořívání věcí z hlediska přístupu vzduchu

$$b = \frac{S \cdot k}{S_o \cdot \sqrt{h_o}} = \frac{11,17 \cdot 0,41}{0,72 \cdot \sqrt{0,8}} = 0,81$$

$$S_o = 0,9 \times 0,8 \text{ m}$$

$$h_o = 0,8 \text{ m}$$

$$S_o/S = 0,0644$$

$$h_o/h_s = 0,2$$

$$\rightarrow n = 0,031$$

$$\rightarrow k = 0,041$$

$$p = p \cdot a \cdot b \cdot c = 15 \cdot 1,1 \cdot 0,41 \cdot 1 = 6,885 \text{ kg/m}^2$$

## VÝPOČET NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ PRO SKLAD (místnost č. 1.20)

Nahodilé požární zatížení bylo určeno výpočtem z množství hmotností hořlavých skladovaných látek dle ČSN 73 0804, čl. 6.3.6.

Výrobky se budou skladovat na dřevěné paletě o rozměrech 0,8x1,2x0,166 m a jsou obalené PE fólií.

Hmotnost jedné palety:  $m_{\text{paleta}} = 25 \text{ kg}$

Hmotnost PE fólie:  $m_{\text{PE}} = 0,5 \text{ kg}$

Počet balení na jednom regálu:  $n_{\text{balení}} = 6$

Počet regálů v místnosti:  $n_{\text{regál}} = 12$

Plocha místnosti:  $S = 24,58 \text{ m}^2$

Hodnota součinitele  $K_{\text{paleta}} = 1$  (Dle ČSN 73 0824, pol. 1.2.10)

Hodnota součinitele  $K_{\text{paleta}} = 2,7$  (Dle ČSN 73 0824, pol. 1.7.10)

$$p_n = \frac{(m_{\text{paleta}} \cdot n_{\text{balení}} \cdot n_{\text{regál}}) \cdot K_{\text{paleta}} + (m_{\text{PE}} \cdot n_{\text{balení}} \cdot n_{\text{regál}}) \cdot K_{\text{PE}}}{S}$$

$$p_n = \frac{(25 \cdot 6 \cdot 12) \cdot 1 + (0,5 \cdot 6 \cdot 12) \cdot 2,7}{24,58} \cong 75 \text{ kg/m}^2$$

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.05 Automatická tlaková stanice (ATS)

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu .....	<b>1</b> [-]
Poč.užit.nadz.pod.v objektu .....	<b>1</b> [-]
Materiál konstrukce .....	<b>nehořlavý DP1</b>
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	<b>nevýrobní objekt</b>
Koef. $k_4$ .....	<b>1,00</b> [-]
Koef. $k_7$ .....	<b>2,00</b> [-]
Skupina výrob a provozů .....	<b>typ 2</b>
Poloha úseku - podlaží .....	<b>nadzemní</b>
Koeficient c .....	<b>1</b>

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> ]	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
1.22	11,17	4,00	10,00	0,00	0,00	0,4	0,05	0,9	1	0,72/0,80	1	0,00	15.8

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru $\tau$ .....	<b>20,30</b> [min]
Ekvivalentní doba požáru $\tau_e$ .....	<b>10,70</b> [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	<b>I</b>
Teplota v hořícím prostoru .....	<b>461,62</b> [°C]
Plocha požárního úseku S .....	<b>11,17</b> [m <sup>2</sup> ]
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	<b>0,72</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	<b>0,80</b> [m]
Průměrná světla výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	<b>4,00</b> [m]
Průměrné požární zatížení $\bar{p}$ .....	<b>9,00</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Požární zatížení p .....	<b>10,00</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Maximální plocha pož.úseku .....	<b>30 285,34</b> [m <sup>2</sup> ]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	<b>3,95</b> [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P <sub>1</sub> .....	<b>0,40</b> [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P <sub>2</sub> .....	<b>1,12</b> [e.r.]

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

Počet PHP .....	<b>1 (přesně 0,42)</b>
Počet hasičích jednotek .....	<b>6</b>

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti .....	<b>od objektu/mezi sebou</b>
• hydrant .....	<b>200/400(300/500)</b> [m]
• výtokový stojan .....	<b>600/1200</b> [m]
• plnicí místo .....	<b>3000/6000</b> [m]
• vodní tok nebo nádrž .....	<b>600</b> [m]
Potrubí DN .....	<b>80</b> [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>4</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>7,5</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Obsah nádrže požární vody .....	<b>14</b> [m <sup>3</sup> ]

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=111,70).

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.06 Sklady

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu .....	<b>1</b> [-]
Poč.užit.nadz.pod.v objektu .....	<b>1</b> [-]
Materiál konstrukce .....	<b>nehořlavý DP1</b>
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	<b>nevýrobní objekt</b>
Koef. $k_4$ .....	<b>1,00</b> [-]
Koef. $k_7$ .....	<b>2,00</b> [-]
Skupina výrob a provozů .....	<b>typ 2</b>
Poloha úseku - podlaží .....	<b>nadzemní</b>
Koeficient $c$ .....	<b>1</b>

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška $h_s$ [m]	Nahod. $p_n$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dodat. $p_s$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé $p_s$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	$p_1$ [e.r.]	$p_2$ [e.r.]	Koef. $k_{p1}$ [-]	Koef. $k_{p2}$ [-]	Otvory $S_o/h_o$ [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
1.19 Sklad	27,06	4,00	65,00	0,00	2,00	0,4	0,07	0,9	1	0,00/0,00	1	0,00	13.8.5
1.20 Sklad	24,58	4,00	75,00	0,00	2,00	0,4	0,07	0,9	1	1,92/0,80	1	0,00	
1.21 Sklad	18,36	4,00	65,00	0,00	2,00	0,4	0,07	0,9	1		1	0,00	13.8.5
1.24 Úklid	2,99	4,00	5,00	0,00	2,00	0,4	0,07	0,9	1	/-	1	0,00	14.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru $\tau$ .....	<b>177,92</b> [min]
Ekvivalentní doba požáru $\tau_e$ .....	<b>56,62</b> [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	<b>I</b>
Teplota v hořícím prostoru .....	<b>761,84</b> [°C]
Plocha požárního úseku S .....	<b>72,99</b> [m <sup>2</sup> ]
Plocha otvorů pož.úseku $S_o$ .....	<b>3,84</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku $h_o$ .....	<b>0,80</b> [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku $h_s$ .....	<b>4,00</b> [m]
Průměrné požární zatížení $\bar{p}$ .....	<b>61,72</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Požární zatížení p .....	<b>68,58</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Maximální plocha pož.úseku .....	<b>21 632,39</b> [m <sup>2</sup> ]
Čas zakouření $t_e$ .....	<b>3,95</b> [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru $P_1$ .....	<b>0,40</b> [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem $P_2$ .....	<b>10,22</b> [e.r.]

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

Počet PHP .....	<b>2 (přesně 1,08)</b>
Počet hasicích jednotek .....	<b>12</b>

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti .....	<b>od objektu/mezi sebou</b>
• hydrant .....	<b>200/400(300/500)</b> [m]
• výtokový stojan .....	<b>600/1200</b> [m]
• plnicí místo .....	<b>3000/6000</b> [m]
• vodní tok nebo nádrž .....	<b>600</b> [m]
Potrubí DN .....	<b>80</b> [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>4</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> .....	<b>7,5</b> [l.s <sup>-1</sup> ]
Obsah nádrže požární vody .....	<b>14</b> [m <sup>3</sup> ]

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz. čl. 4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=5 005,89).

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY NOVÝ KLÍČ

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

PŘÍLOHA B2 – STANOVENÍ KATEGORIE STAVBY

LUCIE PITTERMANOVÁ

2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultanti: Ing. Roman Chylík

Ing. Tomáš Trtík

Ing. Nicole Svobodová

## STANOVENÍ KATEGORIE STAVBY Z HLEDISKA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY OBYVATELSTVA

Název stavby: Výrobní hala Nová Klíč  
Místo stavby: Obec Bolatice, okres Opava, Moravskoslezský kraj

**KATEGORIE STAVBY:** Stavba kategorie II **K II**  
**TŘÍDA VYUŽITÍ:** první třída využití **T1**

Jedná se o stavbu kategorie 0 podle § 39 zákona o požární ochraně: NE  
Stavba je zařazena podle vyhlášky č. 460/2021 Sb. --

**JEDNÁ SE O STAVBU, KTERÁ TVOŘÍ BUDOVU:** ANO

### Základní údaje o stavbě, která netvoří budovu

Stavba splňující požadavky § 7 odst. 2 písm. a): --  
Stavba zdroje požární vody, nejedná-li se o budovu: --  
Přístupová komunikace nebo nástupní plocha: --  
Zásobník hořlavých, hoření podporujících plynů: -- Objem: m<sup>3</sup>  
Silniční nebo železniční tunel: -- Délka: m  
Tunel metra nebo stanice metra: --  
Stavba, ve které se vyskytují látky s akutní toxicitou: -- Množství: kg  
Velkoobjemové skladovací nádrže pro HK: -- Množství: m<sup>3</sup>

### Základní údaje o stavbě (budově)

Zastavěná plocha stavby: 1 933,50 m<sup>2</sup> Počet nadzemních podlaží (NP): 2  
Výška stavby: 10,00 m Počet podzemních podlaží (PP): 0  
Světlá výška podlaží: 3,05 m <= vyplňuje se pouze u jednopodlažních obj.  
Navrhovaný počet osob: 158 osob  
Počet ubytovaných osob: 0 osob  
Počet osob vyžadujících asistenci: 0 osob

### Stanovení třídy využití

Prostory určené ke spánku: NE  
Prostory určené pro veřejnost: NE  
Prostory pro osoby vyžadující asistenci při evakuaci: NE

### Další informace potřebné pro stanovení kategorie stavby

Budova, která je kulturní památkou: NE  
Stavba určena výhradně k bydlení: NE  
Pobytové místnosti v podzemním podlaží: NE  
Hořlavé kapaliny ve stavbě: ANO Množství: 300,00 m<sup>3</sup>  
Hořlavé nebo hoření podporující plyny: ANO Objem: 600,00 l  
Stavba, ve které se skladují pyrotechnické výrobky: NE  
Stavba, ve které se vyskytují látky s akutní toxicitou: NE Množství: kg  
Stavba, ve které se nachází stálý úkryt: NE



Sklad střeliva:	NE	Množství:		ks
Stavba určená k nakládání s výbušninami:	NE			

Ing. Zdeněk Bárta, Hasičský záchranný sbor Plzeňského kraje, verze 2.00 (2022-03-11)

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
Katedra betonových a zděných konstrukcí

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY NOVÝ KLÍČ

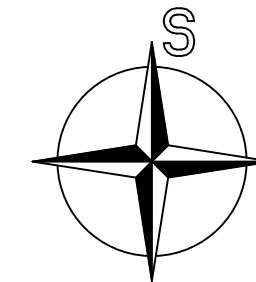
ČÁST B – Stavebně konstrukční řešení

Výkresová část

LUCIE PITTERMANOVÁ

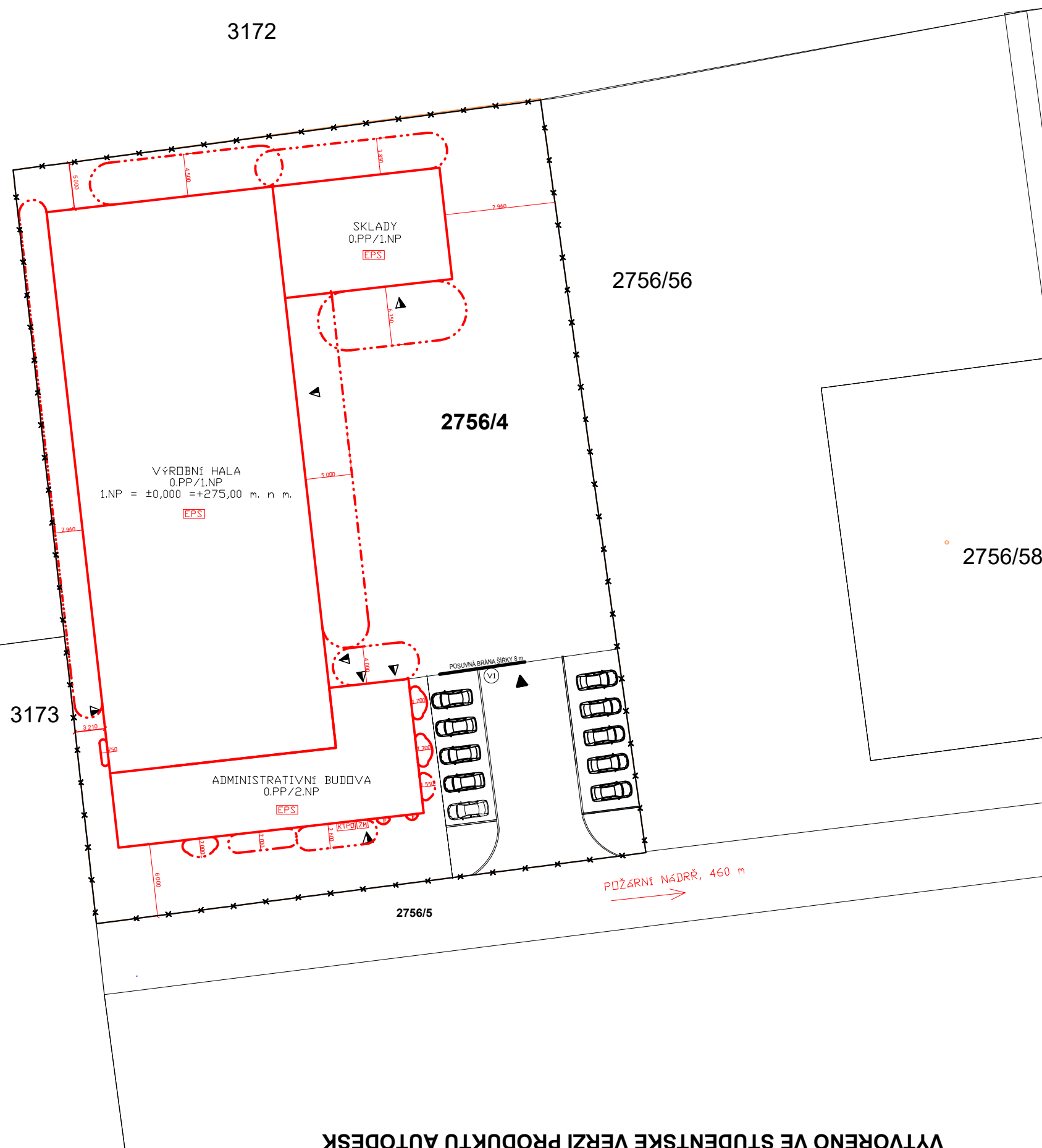
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek  
Konzultanti: Ing. Roman Chylík  
Ing. Tomáš Trtík  
Ing. Nicole Svobodová



VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



LEGENDA

- HRANICE ŘEŠENÉ OBJEKT
- HRANICE ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ
- HRANICE OSTATNÍCH POZEMKŮ
- 2756/4** PARCELA DOTČENÁ STAVBOU

LEGENDA PBŘ

- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
- ▲ VSTUP DO OBJEKTU
- ▲ VJEZD DO OBJEKTU
- V1 BRÁNA - ŠÍŘKA 8 METRŮ, VYBAVENA AUTOMATICKÝM OTEVÍRÁNÍM PŘI VYHLÁŠENÍ POŽÁRU
- EPS ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
- KTPD KLÍČOVÝ TREZOR POŽÁRNÍ OCHRANY
- ZM UÁBLESKOVÝ MAJÁK

OBOR	KATEDRA	ZPRACOVALA	
POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB	K133	Lucie Pittermanová	
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE		
4.	Ing. MARTIN BENÝŠEK, Ph.D.		
PŘEDMĚT DOKUMENTACE:			
133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE VÝROBNÍ HALA NOVÝ KLÍČ			
OBSAH :			
SITUACE - PBŘ			1

# VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

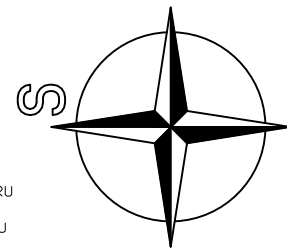
## LEGENDA MÍSTNOSTÍ

DZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	PODLAHA
1.01	VSTUP	29,12	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.02	SEKRETARIÁT	13,50	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.03	SEDEACÍ MÍSTN.	22,95	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.04	KANCELÁŘ	15,68	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.05	KANCELÁŘ	35,46	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.06	CHODBA	17,94	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.07	WC	1,80	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.08	CHODBA	2,30	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.09	KUCHYŇKA	4,35	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.10	WC	1,80	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.11	UMYVÁRNA	1,80	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.12	WC	1,48	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.13	WC	1,72	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.14	CHODBA	2,79	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.15	UMYVÁRNA	4,85	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.16	WC	1,88	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.17	WC	1,94	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.18	HALA	1458,67	CEMENTOVÁ STĚRKA MFC FINAL
1.19	SKLAD	27,06	CEMENTOVÁ STĚRKA MFC FINAL
1.20	SKLAD	24,58	CEMENTOVÁ STĚRKA MFC FINAL
1.21	SKLAD	18,36	CEMENTOVÁ STĚRKA MFC FINAL
1.22	ATS	11,17	CEMENTOVÁ STĚRKA MFC FINAL
1.23	TECHN.MÍSTNOST	11,17	CEMENTOVÁ STĚRKA MFC FINAL
1.24	DKLID	2,99	CEMENTOVÁ STĚRKA MFC FINAL
1.25	SKLAD	218,14	CEMENTOVÁ STĚRKA MFC FINAL
		1 527,52	m <sup>2</sup>

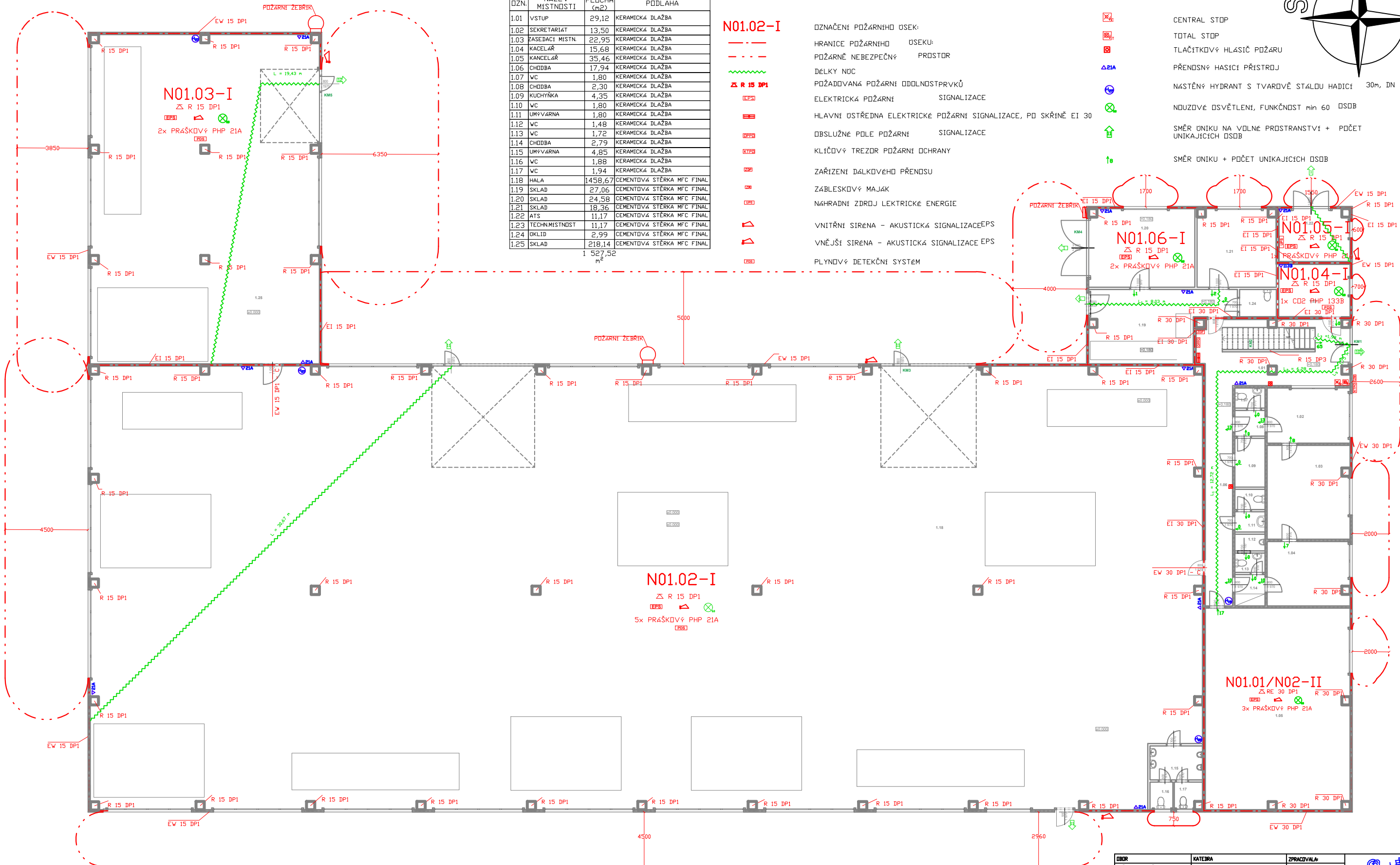
## LEGENDA:

### N01.02-I

- DZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEK:
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKŮ:
- - - POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
- DÉLKY NOC
- POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOSTPRVKŮ
- ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
- HLAVNÍ ÚSTŘEDNA ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE, PD SKŘÍNĚ EI 30
- DBSLUŽNĚ PÓLE POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
- KLÍČOVÝ TREZOR POŽÁRNÍ OCHRANY
- ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU
- ZÁBLESKOVÝ MAJÁK
- NÁHRADNÍ ZDROJ ELEKTRICKÉ ENERGIE
- VNITŘNÍ SIRENA - AKUSTICKÁ SIGNALIZACE EPS
- VNĚJŠÍ SIRENA - AKUSTICKÁ SIGNALIZACE EPS
- PLYNOVÝ DETEKČNÍ SYSTÉM



- CENTRAL STOP
- TOTAL STOP
- TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRU
- PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ
- NÁSTĚNÝ HYDRANT S TVAROVÉ STÁLOU HADICI 30m, DN 25
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST min 60 OSDB
- SMĚR ÚNIKU NA VOLNĚ PROSTRANSTVÍ + POČET UNIKAJÍCÍCH OSDB
- SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSDB

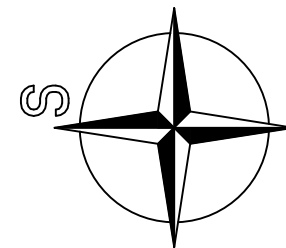


VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

OBOR	KATEŘINA	ZPRACOVALA		
POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVĚB	K133	Lucie Pittermanová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	Ing. MARTIN BENÝŠEK, Ph.D.			
PŘEDMĚT DOKUMENTACE:				
133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			FORMÁT	A3
VÝROBNÍ HALA NOVÝ KLÍČ			MĚŘÍTKO	1:200
			AKADEMICKÝ ROK	2021/2022
OBSAH:			ČÍSLO VÝKRESU	2
PŮDDORYS 1NP - PŘ				



LEGENDA:

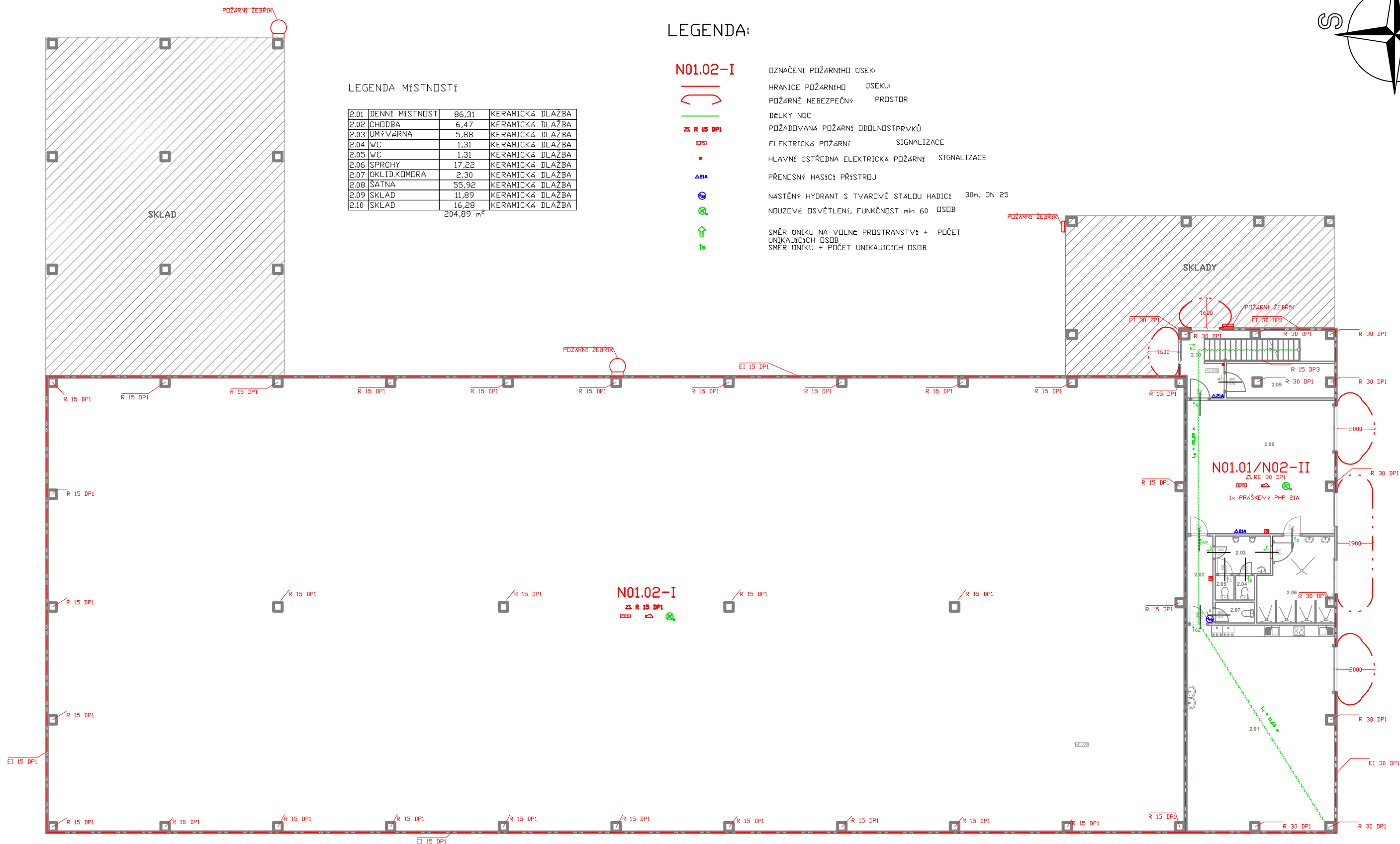
N01.02-I



- OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
- DĚLKY NOC
- POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOSTPRVKŮ
- ELEKTRICKÁ POŽÁRNĚ SIGNALIZACE
- Hlavní ústředna elektrická požární signalizace
- PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ
- NÁSTĚNÝ HYDRANT S TVAROVÉ STÁLOU HADICÍ 30m, DN 25
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST min 60 OSOB
- SMĚR ÚNIKU NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
- SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB

LEGENDA MÍSTNOSTÍ

2.01	DENNÍ MÍSTNOST	86,31	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.02	CHODBA	6,47	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.03	UMÝVÁRNA	5,88	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.04	WC	1,31	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.05	WC	1,31	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.06	SPRCHY	17,22	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.07	UKLID.KOMORA	2,30	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.08	ŠATNA	55,92	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.09	SKLAD	11,89	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.10	SKLAD	16,28	KERAMICKÁ DLAŽBA
		204,89 m <sup>2</sup>	



OBOR:	KATEŘINA	ZPRACOVALA:	
POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVĚB	K133	Lucie Pittnerová	
RODČÍK:	VEDOUcí PRÁCE		
4.	Ing. MARTIN BENEŠEK, Ph.D.		
PŘEDMĚT DOKUMENTACE:			
133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			FORMAT: A3
VÝROBNÍ HALA NOVÝ KLÍČ			MĚŘÍTKO: 1:200
			AKADEMICKÝ ROK: 2021/2022
OBSAH:			ČÍSLO VÝKRESU: 3
PŮDORYS 2.NP - PBŘ			

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí



## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení zámečnické haly Nový Klíč  
Fire Safety Design of Locksmith Building New Key

### Část C – Stavebně konstrukční řešení

**LUCIE PITTERMANOVÁ**

**2022**

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph. D.

Konzultanti: Ing. Roman Chylík

Ing. Tomáš Trtík

Ing. Nicole Svobodová

# Obsah dokumentace

Textová část:

Technická zpráva konstrukčního řešení

Přílohy:

Příloha C1 – Technický list Spiroll PPD 250/250

Výkresová část:

Výkres č.1: Výkres skladby střešního pláště

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
Katedra betonových a zděných konstrukcí

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY NOVÝ KLÍČ

ČÁST C – Stavebně konstrukční řešení  
Technická zpráva a statický výpočet

LUCIE PITTERMANOVÁ

2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek  
Konzultanti: Ing. Roman Chylík  
Ing. Tomáš Trtík  
Ing. Nicole Svobodová



# Obsah

1. Úvod .....	6
2. Popis objektu .....	7
2.1. Stručný popis stavby .....	7
2.1.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení .....	7
2.1.2. Svislé konstrukce .....	7
2.1.3. Vodorovné konstrukce .....	7
2.1.4. Schodiště .....	8
2.1.5. Založení .....	8
2.2. Konstrukční řešení .....	8
2.3. Základní návrhové údaje .....	8
2.4. Použité materiály .....	9
2.4.1. Beton .....	9
2.4.2. Ocel .....	9
3. Předběžný návrh prvků .....	10
3.1. Průvlak .....	13
3.1.1. Výška průvlaku .....	13
3.1.2. Šířka průvlaku .....	13
3.2. Vaznice .....	10
3.2.1. Výška vaznice .....	10
3.2.2. Šířka vaznice .....	10
3.3. Vazník .....	11
3.3.1. Výška uprostřed vazníku .....	11
3.3.2. Tloušťka vazníku .....	11
3.3.3. Výška strany vazníku při sklonu $3^\circ$ .....	12
3.3.4. Sklon vazníku .....	12
3.3.5. Objem vazníku .....	12
3.3.6. Vl. Tíha vazníku .....	12
3.4. Sloup .....	13
3.5. Střešní krytina .....	14
4. ZATÍŽENÍ .....	14
4.1. Sněhem .....	15
4.2. Vítr .....	16
4.3. Zatížení střešního pláště .....	16
4.4. Zatížení stropu 1.NP sociálně administrativního přístavku .....	17

4.5. Zatížení v patě sloupu .....	18
5. Návrh tloušťky a posouzení stropních panelů.....	19
6. Návrh a posouzení vybraných prvků za běžné teploty .....	19
6.1. Vaznice.....	20
6.1.1. Vnitřní síly.....	20
6.1.2. Krycí vrstva .....	21
6.1.3. Vstupní hodnoty.....	21
6.1.4. Návrh a posouzení ohybové výztuže .....	22
6.1.5. Návrh a posouzení smykové výztuže .....	23
6.2. Vazník.....	25
6.2.1. Vnitřní síly.....	25
6.2.2. Krycí vrstva .....	25
6.2.3. Vstupní hodnoty.....	26
6.2.4. Návrh a posouzení ohybové výztuže .....	27
6.2.5. Návrh a posouzení smykové výztuže .....	28
6.3. Vnitřní sloup .....	30
6.3.1. Vnitřní síly.....	30
6.3.2. Ověření štíhlosti .....	30
6.3.3. Krycí vrstva .....	31
6.3.4. Návrh podélné výztuže: .....	31
6.3.5. Návrh smykové výztuže .....	32
6.3.6. Posouzení sloupu .....	32
..... Chyba! Záložka není definována.	
7. Posouzení na účinky požáru.....	35
7.1. Vaznice.....	35
7.1.1. Tabulkové posouzení .....	35
7.2. Vazník.....	36
7.2.1. Tabulkové posouzení .....	36
7.2.2. Posouzení zjednodušenou výpočetní metodou .....	37
7.3. Sloup .....	42
7.3.1. Posouzení softwarem .....	42
8. Závěr.....	43

## Seznam použitých podkladů

- [1] Projektová dokumentace ve stupni DSP z roku 2015
- [2] ČSN ISO 2394 – Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí (červenec 2016)
- [3] ČSN EN 1990 ed. 2 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí (únor 2021)
- [4] ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení  
– Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb ( březen 2004) + Opr. 1  
(únor 2010) + Z1 (únor 2010) + Z2 (březen 2010)
- [5] ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení  
– Zatížení sněhem (červen 2005) + A1 (červen 2016) + Opr. 1 (únor 2010) + Z1 (říjen  
2006) + Z2 (únor 2010) + Z3 (březen 2010) + Z4 (duben 2012) + Z5 (červen 2013) + Z6  
(leden 2022)
- [6] ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení  
– Zatížení větrem ( listopad 2020)
- [7] ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [8] ČSN EN 1992-1-1 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1:  
Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (listopad 2006)
- [9] ČSN EN 1992-1-2 ed.2 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2:  
Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí za účinku požáru (listopad 2019)
- [10] ČSN EN 13369 ed.2 - Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty (srpen 2019)
- [11] ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb (červenec 2010)
- [12] Uživatelská příručka Spiroll, Prefa Brno a.s.
- [13] Kingspanel, technické listy výrobce

## Použité programy:

- [14] ŠTEFAN, R. FiDeS – Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů [software online]. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra betonových a zděných konstrukcí, 2010.

- 
- [15] ŠTEFAN, R. – HOLAN, J. - IDP – Interakční diagram průřezu [software online]. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra betonových a zděných konstrukcí, 2017.
- [16] SURA, J. - ŠTEFAN, R. - PROCHÁZKA, J. RCC – Výpočetní program pro posouzení železobetonových sloupů [software online]. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra betonových a zděných konstrukcí, 2012.
- [17] SURA, J. - ŠTEFAN, R. - PROCHÁZKA, J. RCCfi – Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů [software online]. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra betonových a zděných konstrukcí, 2012.

# 1. Úvod

Třetí část bakalářské práce se zabývá návrhem a posouzením vybraných částí konstrukce řešeného objektu výrobní haly Nový Klíč za běžné teploty a během požáru.

Obsahem statického výpočtu je předběžný návrh rozměrů vybraných prvků konstrukce objektu. Navrhnuty byly rozměry stropní vaznice, vazníku, nosníku a sloup. Výztuž byla navržena v rámci bakalářské práce pro stropní vaznice, vazníky a vnitřní sloup. Tyto prvky byly pak posouzeny na účinky požáru. Pro posouzení účinků požáru byly použity tabulkové metody, metoda izotermy a softwarový program RRC<sub>fi</sub> 1.2.

## 2. Popis objektu

### 2.1. Stručný popis stavby

#### 2.1.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení

Novostavba se bude nacházet na nezastavěném pozemku, jež je součástí menší průmyslové zóny v obci Bolatice. Urbanistické řešení a využití se řídí podle územního plánu obce. Dispoziční řešení je vzaté z projektové dokumentace. Objekt se dá rozdělit na tři části – prostory výrobní haly, sklad a administrativní přístavek.

Výrobní hala je jednopodlažní, s výškou +10,000 m. V prostorách výrobní haly se nacházel ocelový žebřík, který v rámci této bakalářské práce nebyl navržen.

Část se skladem se nachází na jižní straně objektu, také je jednopodlažní a výška je +6,000 m.

Administrativní část se skládá ze dvou nadzemních podlaží. V 1.NP se nachází kanceláře a WC, ve 2.NP se nachází zasedací místnost, odpočinková místnost, šatny, sprchy a sklady. Výška této části je +7,000 m. Částí administrativního přístavku jsou také sklady, které mají výšku +4,000 m.

#### 2.1.2. Svislé konstrukce

Objekt je navržen jako železobetonový prefabrikovaný skelet. V příčném směru nosnou konstrukci tvoří sloupy. Sloupy jsou po stranách objektu umístěné po 6 metrech, vnitřní sloupy jsou většinou umístěné po 12 metrech.

Obvodové stěny a některé vnitřní tvoří panely Kingspanel KS1150. Další stěny tvoří SDK příčky.

#### 2.1.3. Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukci výrobní haly a skladů tvoří vazníky T-průřezu o rozměrech 1000x400 mm a jsou prostě uloženy do hlav sloupů. Rozpon vazníku je 12 metrů. Na vazníky jsou uloženy vaznice, pomocí ozubu s rozponem 12 metrů. Tyto vaznice jsou také T-průřezu o rozměru 700x400 mm.

V administrativní části tvoří v 1.NP stropní konstrukci předpjaté prefabrikované panely o tloušťce 250 mm. Panely jsou uloženy na ozub prefabrikovaných nosníků.

## 2.1.4. Schodiště

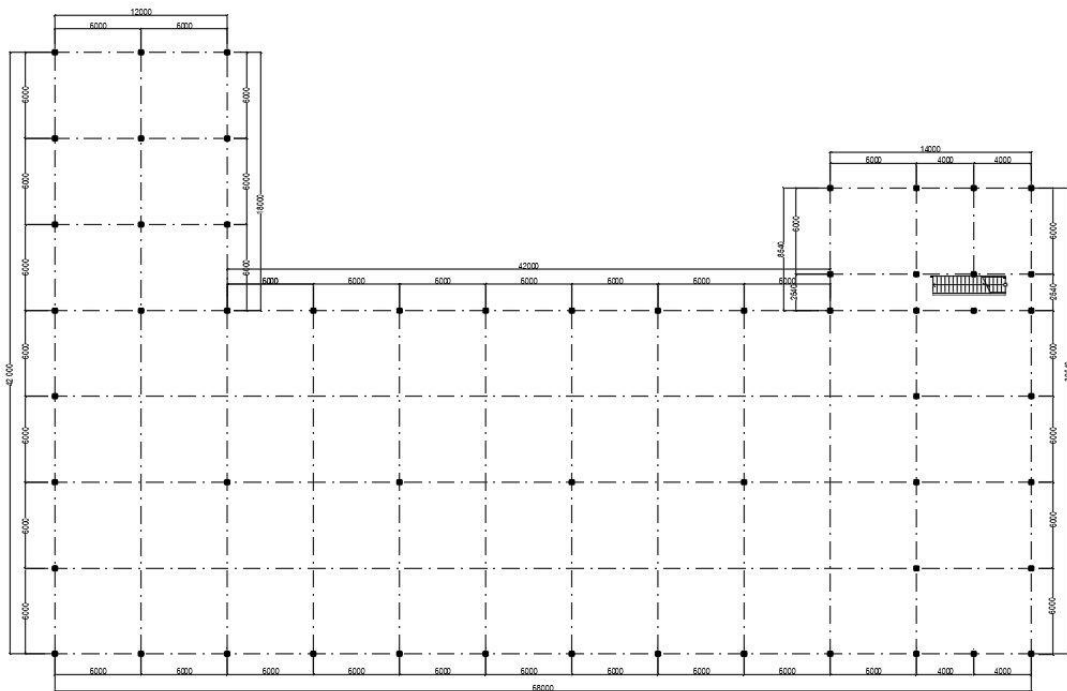
V administrativním přístavku se nachází ocelové schodnicové dvouramenné schodiště.

## 2.1.5. Založení

Sloupy jsou vetknuty do prefabrikovaných kalichových patek osazených na šterkový podsyp. Základová spára je v úrovni -2,200 m, měřeno od horní hrany podlahy výrobní haly.

Podlahová deska 1.NP bude z drátkobetonu o tloušťce 250 mm.

## 2.2. Konstrukční řešení



Obrázek 1: Konstrukční schéma 1.NP

## 2.3. Základní návrhové údaje

Stupeň prostředí:	XC2 – základové konstrukce
	XC1 – beton uvnitř konstrukce
Konstrukční třída:	S4 – návrhová životnost 50 let
Užitná kategorie:	H – nepochozí střechy
	B – kancelářské plochy
	E1 – skladové prostory
Sněhová oblast:	II. $\rightarrow s_k = 1 \text{ kN/m}^2$
Větrná oblast:	II. $\rightarrow v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

## 2.4. Použité materiály

### 2.4.1. Beton

Nosné konstrukce: C30/37 XC1 – Cl 0,2 – Dmax16 – S4

Základy: Nosné konstrukce: C30/37 XC2 – Cl 0,2 – Dmax16 – S4

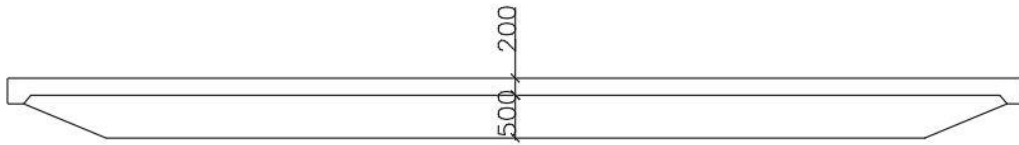
### 2.4.2. Ocel

Betonářská výztuž: B500B



## 3. Předběžný návrh prvků

### 3.1. Vaznice



Obrázek 2: Schéma vaznice

#### 3.1.1. Výška vaznice

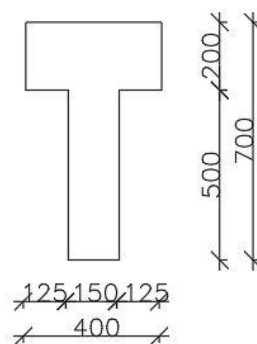
$$h_t = \left[ \frac{1}{12} \div \frac{1}{10} \right] \cdot L = \left[ \frac{1}{12} \div \frac{1}{10} \right] \cdot 12\,000 = 1\,000 \div 1\,200 \text{ mm}$$

→ NÁVRH: 800 mm

#### 3.1.2. Šířka vaznice

$$b_t = \left[ \frac{1}{3} \div \frac{2}{3} \right] \cdot h_t = \left[ \frac{1}{3} \div \frac{2}{3} \right] \cdot 1\,000 = 333,33 \div 666,66 = 400 \text{ mm}$$

→ NÁVRH: 400 mm

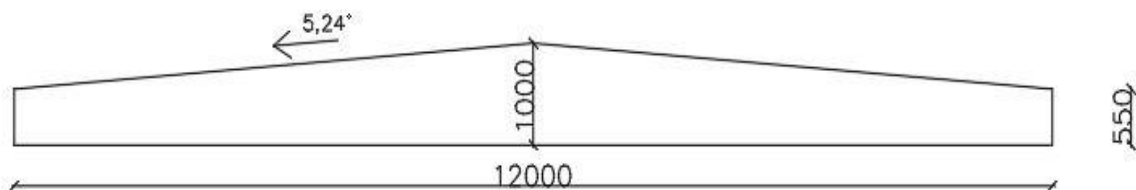


Obrázek 3: Řez vaznice

## 3.2. Vazník



Obrázek 5: Schéma vazníku



Obrázek 4: Schéma vazníku s okótováním

### 3.2.1. Výška uprostřed vazníku

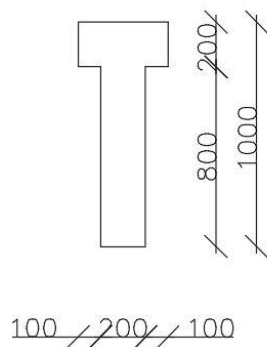
$$h = \frac{1}{15} \cdot L = \frac{1}{15} \cdot 12\,000 = 800 \text{ mm}$$

→ NÁVRH: 1 000 mm

### 3.2.2. Šířka vazníku – pásnice

$$t = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{3}\right) \cdot h = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{3}\right) \cdot 1000 = 250 \div 333,33 \text{ mm}$$

→ NÁVRH: 400 mm



Obrázek 6: Řez vazníku

### 3.2.3. Výška strany vazníku při sklonu 3°

$$x = \operatorname{tg}(3) \cdot \frac{L}{2} = \operatorname{tg}(3) \cdot \frac{12\,000}{2} = 314 \text{ mm}$$

→ NÁVRH: 550 mm

### 3.2.4. Sklon vazníku

$$s = \operatorname{arctg}\left(\frac{x}{\frac{L}{2}}\right) = \operatorname{arctg}\left(\frac{550}{\frac{12\,000}{2}}\right) = 5,24^\circ$$

### 3.2.5. Objem vazníku

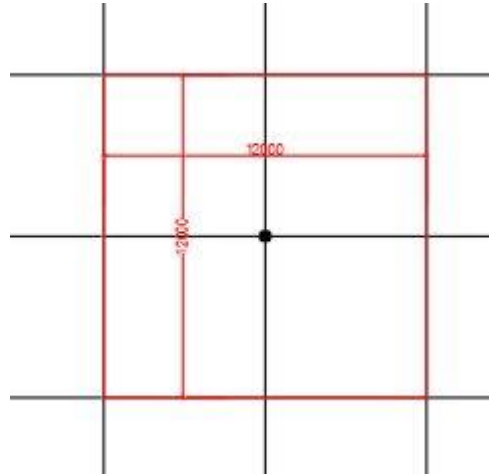
$$V = 2 \cdot \left(\frac{x+h}{2}\right) \cdot \frac{L}{2} \cdot t = 2 \cdot \left(\frac{550+1\,000}{2}\right) \cdot \frac{12\,000}{2} \cdot 350 = 3\,255 \cdot 10^6 = 3,255 \text{ m}^3$$

### 3.2.6. VI. Tíha vazníku

$$\gamma = \gamma_{\text{žB}} \cdot V = 25 \cdot 3,255 = 81,375 \text{ kN}$$

### 3.3. Sloup

NÁVRH sloupu → 450 x 450 mm



Obrázek 7: Zatěžovací plocha vnitřního sloupu

Zatěžovací plocha sloupu 12x12 m = 144 m<sup>2</sup>

### 3.4. Průvlak

#### 3.4.1. Výška průvlaku

$$h = \left( \frac{1}{15} \div \frac{1}{12} \right) \cdot L = \left( \frac{1}{15} \div \frac{1}{12} \right) \cdot 12\,000 = 800 \div 1000 \text{ mm}$$

→ NÁVRH: 900 mm

#### 3.4.2. Šířka průvlaku

$$b = (0,4 \div 0,5) \cdot h = (0,4 \div 0,5) \cdot 9\,000 = 360 \div 450 \text{ mm}$$

→ NÁVRH: 400 mm

### 3.5. Střešní krytina

Střešní krytinu nad sklady a výrobní částí tvoří izolační střešní panely KS1000 X-DEK XD 140.

Charakteristické zatížení sněhem = 0,8 kN/m<sup>2</sup>

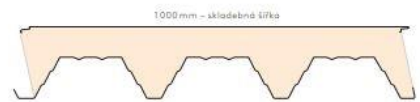
Maximální charakteristické zatížení sáním větru = - 1,65 kN/m<sup>2</sup>

Maximální charakteristické zatížení tlaku větru = 0,64 kN/m<sup>2</sup>

Střešní panely jsou posouzeny v místě největšího rozponu (6 m) na sání a tlak. Panel je uvažován jak spojitý nosník o dvou a více polích.

#### Střešní panel KS1000 X-DEK XD 140

plech vnější/vnitřní: 0,7/0,9 mm  
profilace a povrch vnější/vnitřní: D (minibox 2 mm), PVC fólie/trapéz 108 mm  
podle ČSN EN 14509  
platí pro panely X-DEK XD dodávané z výrobního závodu v Lipsku, Kingspan Polsko



		TLAK																											
systém	barevná skupina	rozpon [m]																											
		2,00	2,25	2,5	2,75	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			
prostý nosník	I., II., III.	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
		6,90	6,11	5,48	4,97	4,54	4,17	3,86	3,59	3,35	3,14	2,95	2,79	2,64	2,50	2,38	2,27	2,16	2,07	1,98	1,90	1,82	1,67	1,53	1,4	1,26			
spojitý nosník o 2 polích	I., II., III.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		4,87	4,31	3,86	3,49	3,18	2,92	2,70	2,50	2,33	2,18	2,05	1,93	1,82	1,73	1,64	1,56	1,49	1,42	1,36	1,30	1,24	1,19	1,15	N	N			
spojitý nosník o 3 polích	I., II., III.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		4,87	4,31	3,86	3,49	3,18	2,92	2,70	2,50	2,33	2,18	2,05	1,93	1,82	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

		SÁNÍ																											
systém	barevná skupina	rozpon [m]																											
		2,00	2,25	2,5	2,75	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			
prostý nosník	I., II., III.	14,81	12,48	10,75	9,44	8,40	7,55	6,85	6,26	5,75	5,31	4,92	4,58	4,27	3,99	3,63	3,41	3,10	2,86	2,65	2,44	2,28	2,12	1,97	1,85	1,73			
spojitý nosník o 2 polích	I., II., III.	14,36	12,11	10,45	9,18	8,17	7,35	6,67	6,09	5,60	5,17	4,79	4,45	4,15	3,88	3,63	3,41	3,21	3,03	2,86	2,70	2,56	2,43	2,31	N	N			
spojitý nosník o 3 polích	I., II., III.	14,36	12,11	10,45	9,18	8,17	7,35	6,67	6,09	5,60	5,17	4,79	4,45	4,15	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

N = hodnota nespecifikována.  
Tabelka platí pro běžná proměnná klimatická zatížení (vněková teplota: 2 skupina = +5°C/-20°C léto/zima, vnitřní teplota: +20°C).  
Při jiných požadavcích (dlouhodobá zatížení, teplotní zatížení v chladárnách apod.) je třeba provést zvláštní výpočet.  
V případě uložení jako spojitý nosník je s ohledem na tuhost panelu nutné dodržet limit rovinnosti podkladní konstrukce L/600, kde L je vzdálenost mezi sousedními podpory.

význam hodnot v tabulce:  
AAA min. síla krajní podpory [mm]  
X,XX mezní zatížení [kN/m<sup>2</sup>]  
BBB min. síla střední podpory [mm]

Obrázek 8: Tabulka únosnosti

0,64 (vítr) + 0,8 (sníh) = 1,44 kN/m<sup>2</sup> < 1,49 kN/m<sup>2</sup> → vyhovuje

|-1,65| kN/m<sup>2</sup> < 3,21 kN/m<sup>2</sup> → vyhovuje

Střešní panel KS1000 X-DEK XD 140 od výrobce Kingspan vyhovuje.

## 4. ZATÍŽENÍ

Pro získání návrhových hodnot byly charakteristické hodnoty zatížení násobeny dílčími součiniteli:

Pro stálé zatížení -  $\gamma_f = 1,35$

Pro užité zatížení -  $\gamma_f = 1,5$

Objemová hmotnost pro výpočet vlastní tíhy železobetonových konstrukcí je uvažována  
 $\rho = 2\,500 \text{ kg/m}^3$

### 4.1. Sněhem

Zatížení bylo vypočítáno podle ČSN EN 1991-1-1-3 Eurokód 1: Zatížené konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. Výrobní hala je ve II. sněhové oblasti.

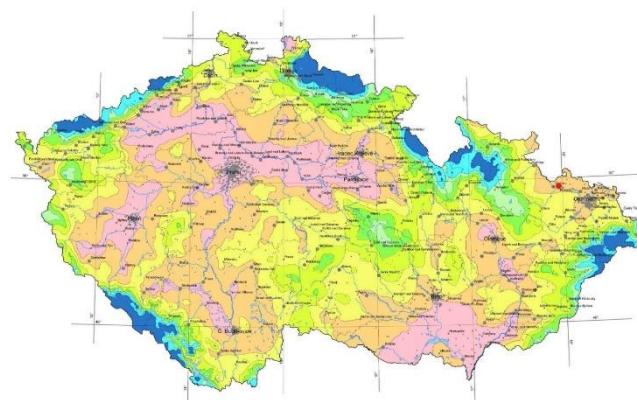
$$s_k = 1 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_i = 0,8$$

$$C_e = 1 \text{ (normální typ krajiny)}$$

$$C_t = 1$$

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$



Obrázek 9: Sněhová oblast s vyznačením

## 4.2. Vítr

Zatížení větrem bylo vypočteno podle ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem a pomocí programu Fine FIN EC. Hala se nachází v menší průmyslové oblasti obce Bolatice a spadá do II. větrné oblasti. Pro tuto oblast je základní rychlost větru  $v_{b,0} = 25$  m/s. Kategorie terénu je určena jako III.

## 4.3. Zatížení střešního pláště

Tabulka 1: Zatížení vaznice

ZATÍŽENÍ VAZNICE						
Typ	Zatížení	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Zatěžovací šířka [m]	charakteristické zatížení [kN/m]	$\gamma$ [-]	návrhové zatížení [kN/m]
Stálé	PVC fólie	0,015	6	0,09	1,35	0,1215
	Kingspanel	0,242	6	1,452		1,9602
	vaznice	0,155*25	-	3,875		5,23125
	Celkem			5,417		7,31295
Proměnné	užité	1	6	6	1,5	9
	sníh	0,8	6	4,8		7,2
	Celkem			10,8		16,2
CELKEM				16,217		23,513

Tabulka 2: Zatížení průvlaku

ZATÍŽENÍ PRŮVLAKU						
Typ	Zatížení	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Zatěžovací šířka [m]	charakteristické zatížení [kN/m]	$\gamma$ [-]	návrhové zatížení [kN/m]
Stálé	PVC fólie	0,015	6	0,09	1,35	0,1215
	Kingspanel	0,242	6	1,452		1,9602
	Celkem			1,542		2,0817
Proměnné	užité	1	6	6	1,5	9
	sníh	0,8	6	4,8		7,2
	Celkem			10,8		16,2
Celkem						

## 4.4. Zatížení stropu 1.NP sociálně administrativního přístavku

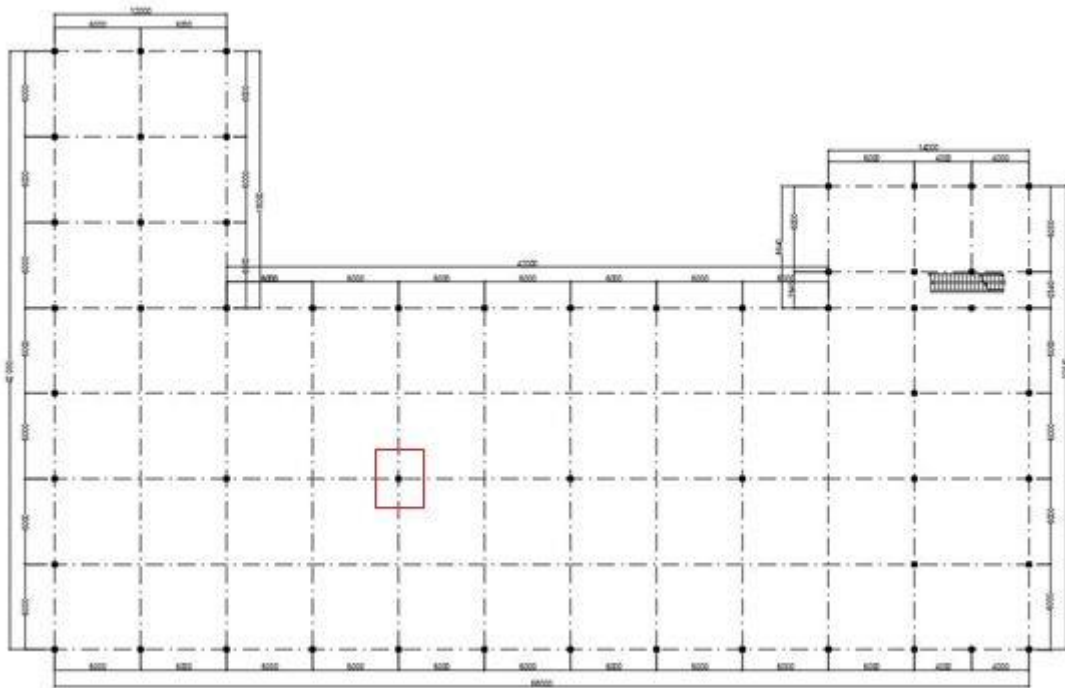
Tabulka 3: Zatížení stropní desky nad 1.NP sociální části

ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY NAD 1.NP SOCIÁLNÍ ČÁSTI							
Typ	Zatížení	Tloušťka [m]	Objem. tíha [kg/m <sup>3</sup> ]	Charakteristické zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [-]	Návrhové zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	
Stálé	Podlaha:						
	Kermická dlažba	12	22	0,264	1,35	0,356	
	Lepidlo	5	15	0,075		0,101	
	Betonová mazanina	60	24	1,44		1,944	
	Separáční fólie	1	5	0,005		0,007	
	Kro�ejov� izolace	40	4,5	0,18		0,243	
	Strop:						
	Stropní panel	250		3,97		5,3595	
	Omítka	15	20	0,3		0,405	
	P�r�cky:						
	SDK p�r�cky			0,8		1,08	
Celkem				6,234		9,496	
Prom�nn�	u�itn� zatížení podlahy – kategorie B			2,5	1,5	3,75	
	Celkem				2,5	3,75	
CELKEM				8,734		13,246	

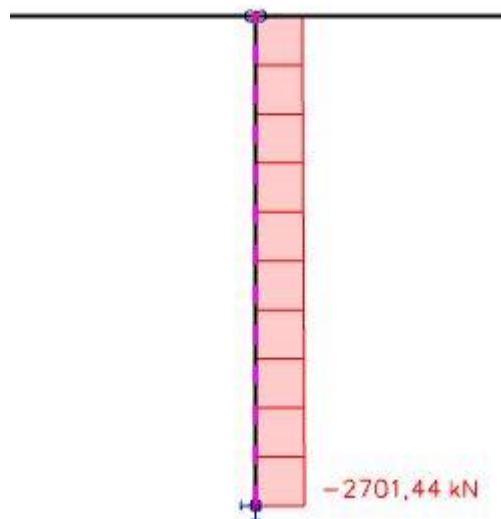


## 4.5. Zatížení v patě sloupu

Jedná se o vnitřní sloup:



Obrázek 10: Vyznačení umístění posuzovaného sloupu



Obrázek 11: Normálová síla

Návrh sloupu: 450x450 mm

$$A_c = \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd}} = \frac{2\,701,44 \cdot 1000}{0,8 \cdot 20} = 168\,840 \text{ mm}^2 \rightarrow b = 410,9 \text{ mm} \rightarrow \text{návrh sloupu vyhovuje}$$

## 5. Návrh tloušťky a posouzení stropních panelů

Stropní konstrukce administrativního přístavku bude tvořena předpjatými stropními dutinovými panely Spiroll.

→ **NÁVRH:** Stropní panel Spiroll PPD 250/250, tl. 250 mm.

Posouzení maximálního užitečného zatížení:

$$q_k = (\text{užitné} + \text{SDK příčky}) = 2,5 + 0,8 = 3,3 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 3,3 \text{ kN/m}^2 < q_k^{0,2} = 8,10 \text{ kN/m}^2$$

Posouzení maximálního ohybového momentu:

$$f_d = 13,246 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 13,246 \cdot 8,0^2 = 105,968 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 164,3 \text{ kNm} > M_{Ed} = 105,968 \text{ kNm}$$

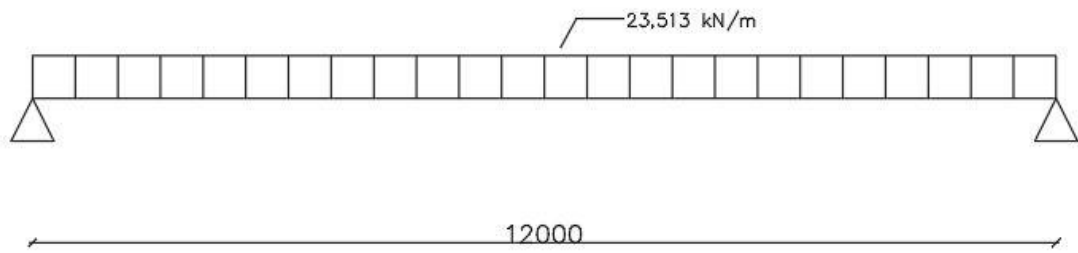
Hodnoty  $M_{Rd}$  a  $q_k^{0,2}$  jsou vzaty z technického listu, který je přiložen v příloze.

## 6. Návrh a posouzení vybraných prvků za běžné teploty

V rámci bakalářské práce byl proveden návrh ohybové a smykové výztuže následujících prvků:

- Vaznice
- Vazník
- Sloup

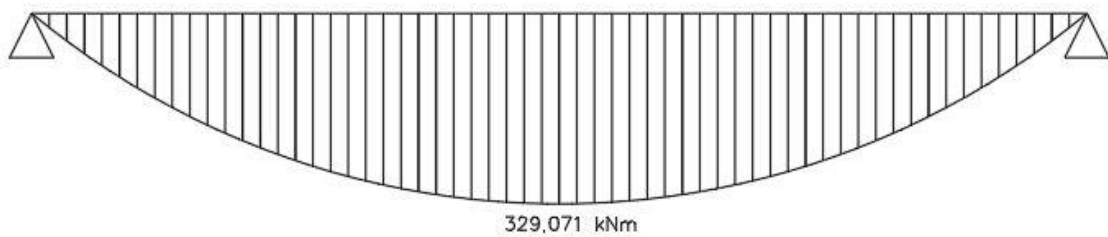
## 6.1. Vaznice



Obrázek 12: Schéma zatížení vaznice

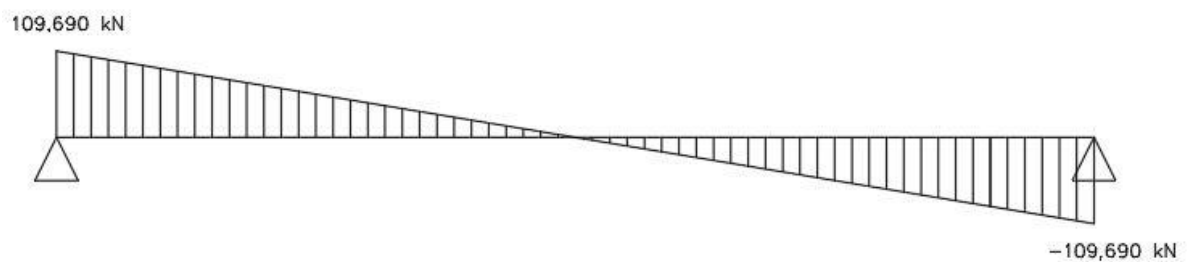
### 6.1.1. Vnitřní síly

#### 6.1.1.1. Ohybový moment



Obrázek 13: Moment  $M_y$

#### 6.1.1.2. Posouvající síla



Obrázek 14: Posouvající síla  $V_z$

### 6.1.2. Krycí vrstva

$$c_{\min,b} = \varnothing_d = 20 \text{ mm}$$

$$c_{\min,dur} = 15 \text{ mm}$$

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

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10 \text{ mm}) = \max(20; 15; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{norm} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm} \rightarrow 30 \text{ mm}$$

### 6.1.3. Vstupní hodnoty

#### Beton C30/37:

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$$

#### Ocel B500B:

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

#### Navržená výztuž:

$$\varnothing = 20 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{tr} = 8 \text{ mm}$$

#### Maximální moment:

$$M_{Ed} = 329,071 \text{ kNm}$$

#### Maximální velikost zrna kameniva:

$$D_{max} = 16 \text{ mm}$$

**Geometrie:**

výška vaznice →  $h = 700 \text{ mm}$

šířka vaznice →  $b = 400 \text{ mm}$

šířka stojiny →  $b_s = 150 \text{ mm}$

**6.1.4. Návrh a posouzení ohybové výztuže**

**6.1.4.1. Návrh plochy výztuže**

Účinná výška průřezu:

$$d_1 = h - c - \frac{\emptyset}{2} - \emptyset_{tř} = 700 - 30 - \frac{20}{2} - 8 = 652 \text{ mm}$$

$$d_2 = h - c - \frac{\emptyset}{2} - \emptyset_{tř} - \emptyset - \text{sv. vzdálenost výztuže} = 700 - 30 - \frac{20}{2} - 8 - 20 - 30 = 602 \text{ mm}$$

$$d = 627 \text{ mm}$$

Odhad ramene vnitřních sil:

$$\mu = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{329,071 \cdot 10^6}{400 \cdot 627^2 \cdot 20} = 0,1$$

$$\rightarrow \zeta = 0,947$$

Rameno vnitřních sil:

$$z = \zeta \cdot d = 0,947 \cdot 627 = 593,769 \text{ mm}$$

Odhad plochy výztuže:

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{z \cdot f_{yd}} = \frac{329,071 \cdot 10^6}{593,769 \cdot 435} = 1\,274 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow \text{NÁVRH: } 4 \times \emptyset 20 \text{ mm} \rightarrow A_{s,prov} = 1\,521 \text{ mm}^2$$

#### 6.1.4.2. Výpočet únosnosti průřezu:

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{1\,521 \cdot 435}{0,8 \cdot 400 \cdot 20} = 103,38 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z = d - 0,4 \cdot x = 627 - 0,4 \cdot 103,38 = 585,65 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z \cdot 10^{-6} = 1\,521 \cdot 435 \cdot 585,65 \cdot 10^{-6} = 387,49 \text{ kNm}$$

#### 6.1.4.3. Konstrukční zásady:

$$A_{s,min} = \max \left( 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d; 0,0013 \cdot b \cdot d \right) =$$
$$= \max \left( 0,26 \cdot \frac{2,6}{500} \cdot 150 \cdot 627; 0,0013 \cdot 400 \cdot 627 \right) = 339,08 \text{ mm}$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 150 \cdot 700 = 4\,200 \text{ mm}$$

$$s_{t,min} = \max (1,2 \cdot \emptyset; D_{max} + 5; 20\text{mm}) = \max (1,2 \cdot 20; 16 + 5; 20) = 24 \text{ mm}$$

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

#### 6.1.5. Návrh a posouzení smykové výztuže

$$d = h - c - \frac{c}{2} - \emptyset_{tř} - \emptyset = 300 - 30 - \frac{30}{2} - 8 - 20 = 227 \text{ mm}$$

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 214,5 = 204,3 \text{ mm}$$

**Ověření únosnost tlačené diagonály:**

$$V_{Rd,max} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} =$$
$$0,6 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) \cdot 20 \cdot 150 \cdot 204,3 \cdot \frac{1,5}{1 + 1,5^2} \cdot 10^{-3} = 149,35 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 149,35 \text{ kN} > V_{Ed,max} = 109,69 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,1} = V_{Ed} - f_d \cdot (d) \cdot 10^{-3} = 102,49 \text{ kN}$$

**Návrhové třmínky:**

$$V_{Ed,1} = 102,49 \text{ kN}$$

$$A_{sw} = \frac{2\pi \cdot \sigma_{tr}^2}{4} = 100,53 \text{ mm}^2$$

$$s_{1,max} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{V_{Ed,1} \cdot 10^3} \cdot z \cdot \cot \theta = \frac{100,53 \cdot 435}{102,49 \cdot 10^3} \cdot 204,3 \cdot 1,5 = 130,77 \text{ mm}$$

→ **NÁVRH:** dvojstřížný třmínek  $\varnothing 8 \text{ mm}$  po  $100 \text{ mm}$

$$s_1 = 100 \text{ mm} < s_{max} = 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 306,45 = 229,84 \text{ mm}$$

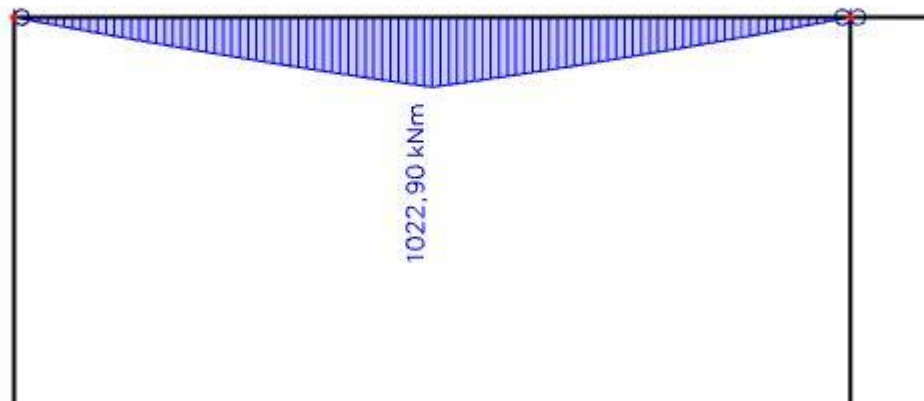
$$V_{Rd,1} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{s_1} \cdot z \cdot \cot \theta \cdot 10^{-3} = \frac{100,53 \cdot 435}{100} \cdot 204,3 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 134,01 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,1} = 134,01 \text{ kN} > V_{Ed,1} = 102,49 \text{ kN}$$

## 6.2. Vazník

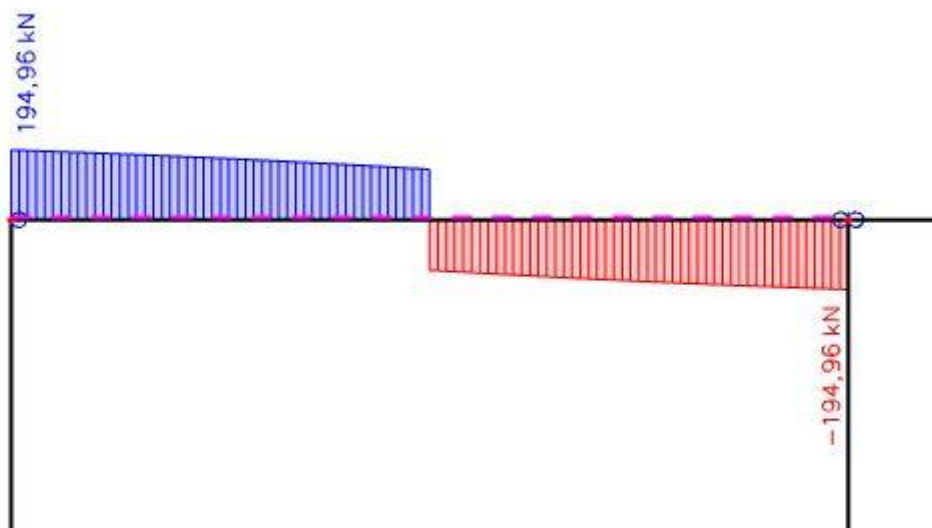
### 6.2.1. Vnitřní síly

#### 6.2.1.1. Ohybový moment



Obrázek 15: Moment  $M_y$

#### 6.2.1.2. Posouvající síla



Obrázek 16: Posouvající síla  $V_z$

### 6.2.2. Krycí vrstva

$$c_{\min,b} = \varnothing_d = 25 \text{ mm}$$

$$c_{\min,dur} = 15 \text{ mm}$$

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

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10 \text{ mm}) = \max(25; 15; 10) = 25 \text{ mm}$$



$$c_{\text{norm}} = c_{\text{min}} + \Delta c_{\text{dev}} = 25 + 10 = 35 \text{ mm} \rightarrow 35 \text{ mm}$$

### 6.2.3. Vstupní hodnoty

#### **Beton C30/37:**

$$f_{\text{ck}} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{\text{cd}} = \frac{f_{\text{ck}}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{\text{ctm}} = 2,6 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{cm}} = 32 \text{ GPa}$$

#### **Ocel B500B:**

$$f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{\text{yd}} = \frac{f_{\text{yk}}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

#### **Navržená výztuž:**

$$\emptyset = 25 \text{ mm}$$

$$\emptyset_{\text{tř}} = 8 \text{ mm}$$

#### **Maximální moment:**

$$M_{\text{Ed}} = 1\,022,9 \text{ kNm}$$

#### **Maximální velikost zrna kameniva:**

$$D_{\text{max}} = 16 \text{ mm}$$

#### **Geometrie:**

$$\text{výška vazníku} \rightarrow h = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{šířka vazníku} \rightarrow b = 400 \text{ mm}$$

$$\text{šířka stojiny} \rightarrow b_s = 200 \text{ mm}$$

## 6.2.4. Návrh a posouzení ohybové výztuže

### 6.2.4.1. Návrh plochy výztuže

Účinná výška průřezu:

$$d_1 = h - c - \frac{\emptyset}{2} - \emptyset_{tř} = 1\,000 - 35 - \frac{35}{2} - 8 = 944,5 \text{ mm}$$

$$d_2 = h - c - \frac{\emptyset}{2} - \emptyset_{tř} - \emptyset - sv. \text{ vzdálenost výztuže} = 1\,000 - 35 - \frac{25}{2} - 8 - 25 - 30 = 889,5 \text{ mm}$$

$$d = 917 \text{ mm}$$

Odhad ramene vnitřních sil:

$$\mu = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{1\,022,9 \cdot 10^6}{400 \cdot 917^2 \cdot 20} = 0,122$$

$$\rightarrow \zeta = 0,935$$

$$z = \zeta \cdot d = 0,935 \cdot 917 = 857,395 \text{ mm}$$

Odhad plochy výztuže:

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{z \cdot f_{yd}} = \frac{1\,022,9 \cdot 10^6}{857,395 \cdot 435} = 2\,743 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow \text{NÁVRH: ohybová výztuž ve dvou řadách - 6 x } \emptyset 25 \text{ mm} \rightarrow A_{s,prov} = 2\,945 \text{ mm}^2$$

### 6.2.4.2. Výpočet únosnosti průřezu:

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{2\,945 \cdot 435}{0,8 \cdot 400 \cdot 20} = 160,134 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z = d - 0,4 \cdot x = 917 - 0,4 \cdot 160,134 = 852,946 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z \cdot 10^{-6} = 2\,945 \cdot 435 \cdot 852,946 \cdot 10^{-6} = 1\,092,688 \text{ kNm} > M_{Ed} = 1\,022,9 \text{ kNm}$$

### 6.2.4.3. Konstrukční zásady:

$$A_{s,\min} = \max \left( 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d; 0,0013 \cdot b \cdot d \right) =$$
$$= \max \left( 0,26 \cdot \frac{2,6}{500} \cdot 200 \cdot 917; 0,0013 \cdot 400 \cdot 917 \right) = 476,84 \text{ mm}$$

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 200 \cdot 1\,000 = 8\,000 \text{ mm}$$

$$s_{t,\min} = \max (1,2 \cdot \emptyset; D_{\max} + 5; 20\text{mm}) = \max (1,2 \cdot 25; 16+5; 20) = 30 \text{ mm}$$

$$s_{\max} = 200 \text{ mm}$$

### 6.2.5. Návrh a posouzení smykové výztuže

$$d = h - c - \frac{c}{2} - \emptyset_{tr} - \emptyset = 550 - 35 - \frac{35}{2} - 8 - 25 = 464,5 \text{ mm}$$

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 464,5 = 418,05 \text{ mm}$$

#### Ověření únosnost tlačené diagonály:

$$V_{Rd,\max} = 0,6 \cdot \left( 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} =$$
$$= 0,6 \cdot \left( 1 - \frac{30}{250} \right) \cdot 20 \cdot 200 \cdot 464,5 \cdot \frac{1,5}{1 + 1,5^2} \cdot 10^{-3} = 407,5 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,\max} = 407,5 \text{ kN} > V_{Ed,\max} = 194,96 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,1} = V_{Ed} - f_d \cdot (d) \cdot 10^{-3} = 189,88 \text{ kN}$$

**Návrhové třmínky:**

$$V_{Ed,1} = 189,88 \text{ kN}$$

$$A_{sw} = \frac{2\pi \cdot \phi_{tr}^2}{4} = \frac{2\pi \cdot \phi_{tr}^2}{4} = 100,53 \text{ mm}^2$$

$$s_{1,max} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{V_{Ed,1} \cdot 10^3} \cdot z \cdot \cot \theta = \frac{100,53 \cdot 435}{189,88 \cdot 10^3} \cdot 418,05 \cdot 1,5 = 144,42 \text{ mm}$$

→ **NÁVRH: dvojstřížný třmínek  $\phi 8$  mm po 130 mm**

$$s_1 = 130 \text{ mm} < s_{max} = 0,75 \cdot d = 348,375 \text{ mm}$$

$$V_{Rd,1} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{s_1} \cdot z \cdot \cot \theta \cdot 10^{-3} = 210,94 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,1} = 210,94 > V_{Ed,1} = 189,88 \text{ kN}$$

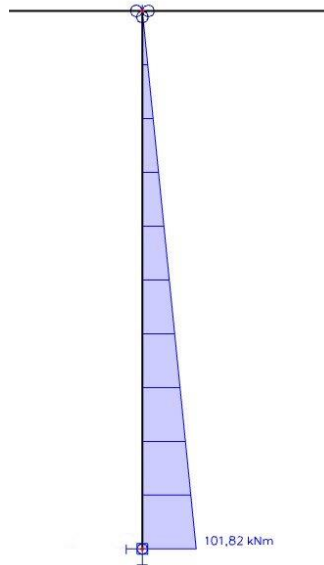
## 6.3. Vnitřní sloup

### 6.3.1. Vnitřní síly

#### 6.3.1.1. Normálová síla

Viz. obrázek 10

#### 6.3.1.2. Moment



Obrázek 17: Moment

### 6.3.2. Ověření štíhlosti

Účinná délka sloupu:

$$l_0 = l \cdot \beta = 10\,000 \cdot 0,7 = 7\,000 \text{ mm}$$

Štíhlost sloupu:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{l_0}{\sqrt{\frac{I}{A_c}}} = \frac{7\,000}{\sqrt{\frac{1}{12} \cdot 450^4}} = 53,89$$

### Mezní štíhlost sloupu:

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}}, \text{ kde:}$$

A - vliv dotvarování betonu, uvažuji A=0,7

B - vliv stupně vyztužení podélnou výztuží, uvažuji B=1,1

C - vliv poměru koncových ohybových momentů, uvažuji C=0,7 (nejpřísnější)

$$n - \text{poměrná normálová síla, } n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{2\,701,44 \cdot 10^3}{450^2 \cdot 20} = 0,667$$

$l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 10\,000 = 7\,000$  mm (vzpěrná délka pro vetknutí-kloub)

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7}{\sqrt{0,667}} = 13,199$$

$\lambda_{lim} = 13,199 < \lambda = 53,89 \rightarrow$  sloup je štíhlý  $\rightarrow$  nelze zanedbat účinky druhého řádu

### 6.3.3. Krycí vrstva

$$c_{min,b} = \varnothing_d = 16 \text{ mm}$$

$$c_{min,dur} = 15 \text{ mm}$$

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

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm}) = \max(16; 15; 10) = 16 \text{ mm}$$

$$c_{norm} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm} \rightarrow 30 \text{ mm}$$

### 6.3.4. Návrh podélné výztuže:

$$A_s = \frac{N_{Ed} - 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd}}{\sigma_s} = \frac{2\,701,44 \cdot 10^3 - 0,8 \cdot 450^2 \cdot 20}{400} = -7\,646 \text{ mm}^2$$

### Konstrukční zásady:

$$A_{s,\min} = \max\left(\frac{0,1 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}}; 0,002 \cdot A_c\right) = \max\left(\frac{0,1 \cdot 2\,701,44 \cdot 10^3}{435}; 0,002 \cdot 450^2\right) = 621 \text{ mm}$$

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 450 \cdot 450 = 8\,100 \text{ mm}$$

$$s_{t,\min} = \max(1,2 \cdot \emptyset; D_{\max} + 5; 20\text{mm}) = \max(1,2 \cdot 16; 16 + 5; 20) = 20 \text{ mm}$$

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

$$A_{s,\min} \leq A_{s,\text{prov}} \leq A_{s,\max}$$

$$\max\left(0,1 \cdot \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0,002 \cdot A_c\right) \leq A_{s,\text{prov}} \leq 0,04 \cdot A_c$$

$$621 \text{ mm} \leq A_{s,\text{prov}} \leq 8\,100 \text{ mm}$$

### 6.3.5. Návrh smykové výztuže

Minimální průměr výztuže – 6 mm nebo  $\frac{1}{4} \cdot 16 = 4 \text{ mm}$

→ NÁVRH: třmínek 8 mm á 200 mm

$$s_1 \leq \min(15 \cdot \emptyset; \min(b; h); 300) = \min(15 \cdot 16; \min(600; 600); 300)$$

$$s_1 \leq 240 \text{ mm}$$

### 6.3.6. Posouzení sloupu

→ NÁVRH: 4x Ø16 mm,  $A_{s,\text{prov}} = 804 \text{ mm}^2$

#### 6.3.6.1. Stanovené ohybového momentu I. řádu

Excentricita od zatížení

$$e_f = \frac{M}{N} = \frac{101,82}{2\,701,44} = 0,0377 \text{ m}$$

### Excentricita od geometrické imperfekce

$$e_i = \max\left(\frac{L_0}{400}; \theta_i \cdot \frac{L_0}{2}\right) = \max\left(\frac{7\,000}{400}; 3,175 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{7\,000}{2}\right) = 17,5 \text{ mm}$$

$$\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot a_m = 0,005 \cdot 0,635 \cdot 1 = 3,175 \cdot 10^{-3}$$

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

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{l}} = \frac{2}{\sqrt{10}} = 0,635$$

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

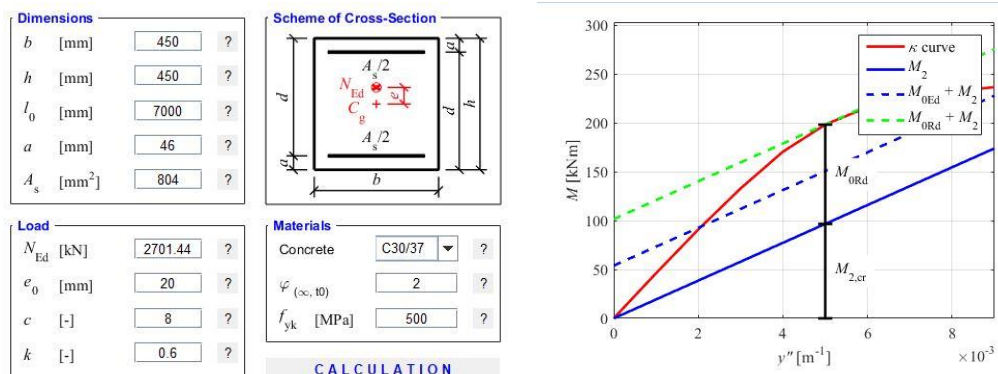
### Excentricita prvního řádu

$$e_0 = \max\left(e_f + e_i; 20; \frac{h}{30}\right) = \max\left(0,037 + 17,5; 20; \frac{450}{30}\right) = 20 \text{ mm}$$

### Ohybový moment I. řádu zahrnující účinky imperfekcí

$$M_{0Ed} = N_{Ed} \cdot e_0 = 2\,701,44 \cdot 0,02 = 54,03 \text{ kNm}$$

### Posouzení sloupu na účinky II. řádu:



Obrázek 18: Vstupní hodnoty a výsledný graf sloupu v programu RCC 1.2



**Results**

$$M_{0Rd} = 101.7 \text{ kNm (see } M\text{-}y'' \text{ diagram)}$$

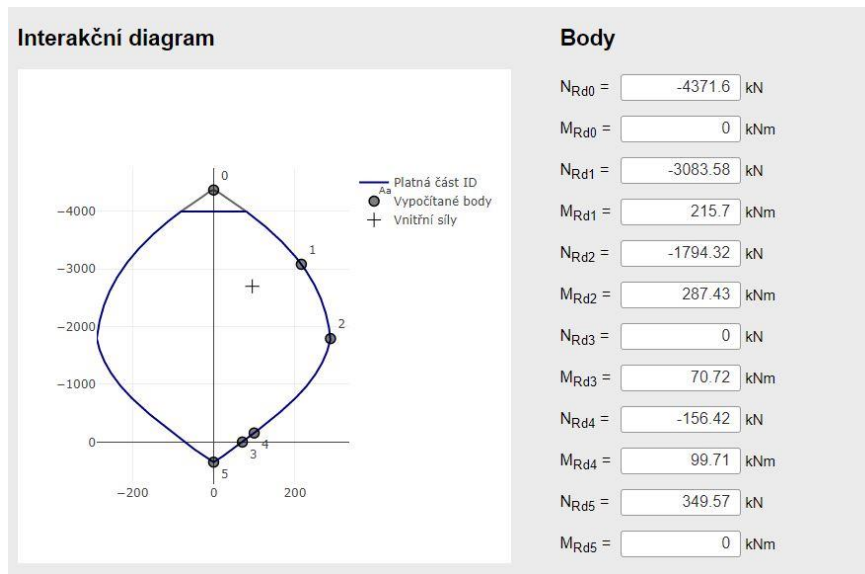
$$M_{0Ed} = N_{Ed} \cdot e_0 = 2701.4 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 54 \text{ kNm}$$

$$M_{0Rd} = 101.7 \text{ kNm} > M_{0Ed} = 54 \text{ kNm} \Rightarrow \text{OK}$$

Obrázek 19: Výsledek výpočtu sloupu z programu RCC 1.2

Ohybový moment zahrnující účinky II. řádu:  $M_2 \cong 95 \text{ kNm}$

Interakční diagram sloupu zahrnující účinky II. řádu:



Obrázek 20: Posouzení sloupu pomocí interakčního diagramu

Sloup s výztuží 4x  $\varnothing 16 \text{ mm}$  podle výsledků z programu RCC a interakčního diagramu vyhovuje.

## 7. Posouzení na účinky požáru

### 7.1. Vaznice

#### 7.1.1. Tabulkové posouzení

→ vaznice se hodnotí jako prostě podepřený nosník

**Skutečné rozměry vaznice:**

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

$$b_w = 150 \text{ mm}$$

$$a = c_{\text{nom}} + \varnothing_{\text{tr}} + \frac{\varnothing}{2} = 30 + 8 + \frac{20}{2} = 48 \text{ mm}$$

**Požadované rozměry vaznice pro R60:**

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

$$b_{w,\text{min}} = 100 \text{ mm}$$

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

$$b_{\text{min}} \leq b$$

$$a_{\text{min}} \leq a$$

$$b_{\text{min}} = 200 \text{ mm} \leq b = 400 \text{ mm} \rightarrow \text{splněno}$$

$$b_{w,\text{min}} = 100 \text{ mm} \leq b_w = 150 \text{ mm} \rightarrow \text{splněno}$$

$$a_{\text{min}} = 30 \text{ mm} \leq a = 48 \text{ mm} \rightarrow \text{splněno}$$

→ vaznice vykazuje požární odolnost R 60 a splňuje tím požadovanou požární odolnost R 15

## 7.2. Vazník

### 7.2.1. Tabulkové posouzení

→ vazník se hodnotí jako prostě podepřený nosník

**Skutečné rozměry vazníku:**

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

$$b_w = 150 \text{ mm}$$

$$a = c_{\text{nom}} + \phi_{\text{tř}} + \frac{\phi}{2} = 35 + 8 + \frac{25}{2} = 55,5 \text{ mm}$$

**Požadované rozměry vazníku pro R60:**

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

$$b_{w,\text{min}} = 100 \text{ mm}$$

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

$$b_{\text{min}} \leq b$$

$$a_{\text{min}} \leq a$$

$$b_{\text{min}} = 200 \text{ mm} \leq b = 400 \text{ mm} \rightarrow \text{splněno}$$

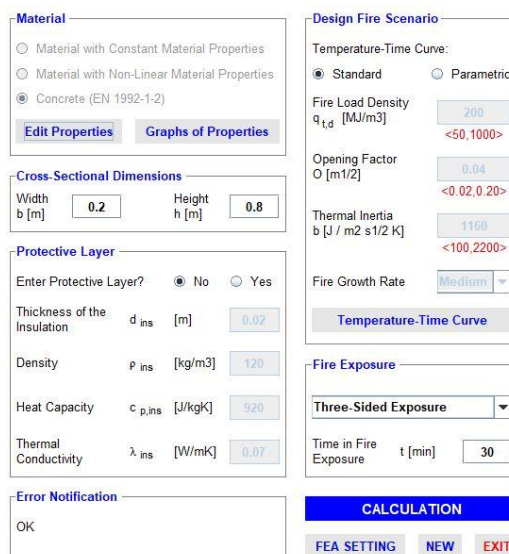
$$b_{w,\text{min}} = 100 \text{ mm} \leq b_w = 150 \text{ mm} \rightarrow \text{splněno}$$

$$a_{\text{min}} = 30 \text{ mm} \leq a = 55,5 \text{ mm} \rightarrow \text{splněno}$$

→ vazník vykazuje požární odolnost R 60 a splňuje tím požadovanou požární odolnost R 15

## 7.2.2. Posouzení vazníku pomocí izotermy 500 °C

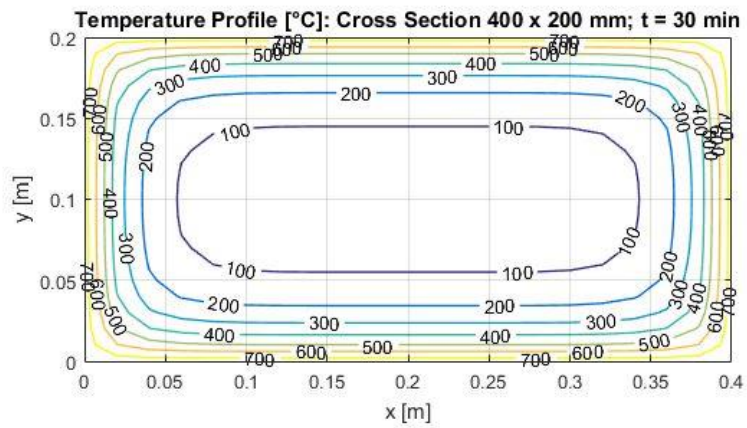
Metoda je použita za předpokladu splnění všech podmínek, které jsou pro ni uvažované. Je předpokládáno vystavení vazníku požáru ze všech stran. Rozložení teploty bylo určeno pomocí programu Fides 1.1. Průběh teplot je namodelován a zobrazen pro profil stojiny a pásnice zvlášť, jelikož program neumí pracovat s T-průřezem. Minimální rozměr průřezu pro požární odolnost R 60 je  $b_{\min} = 90$  mm (pro R 30 ČSN EN 1992-1-2 neudává minimální šířku průřezu). Vazník má šířku 400 – metodu lze použít.



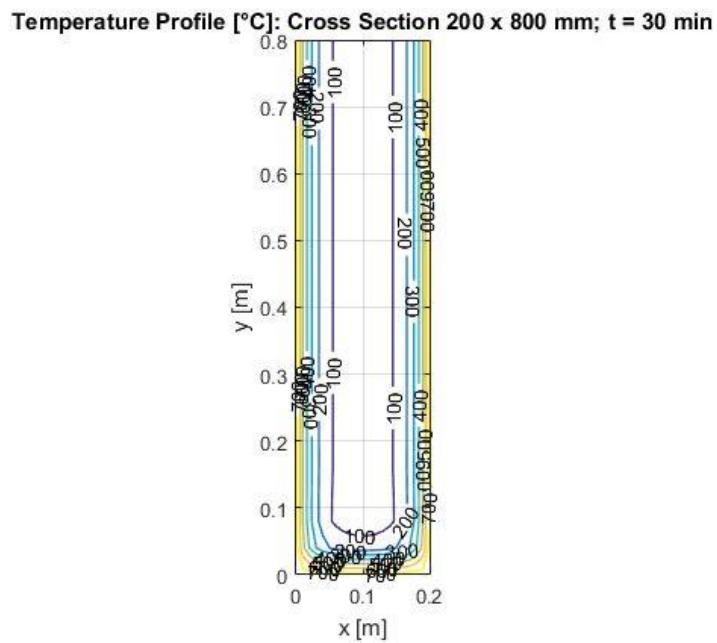
The screenshot displays the input interface of the Fides 1.1 software, organized into several sections:

- Material:** Three radio buttons are present: "Material with Constant Material Properties", "Material with Non-Linear Material Properties", and "Concrete (EN 1992-1-2)" (which is selected). Below are "Edit Properties" and "Graphs of Properties" buttons.
- Cross-Sectional Dimensions:** Two input fields: "Width b [m]" with value 0.2 and "Height h [m]" with value 0.8.
- Protective Layer:** A section for insulation properties. It starts with "Enter Protective Layer?" (radio buttons for "No" and "Yes", with "No" selected). Below are input fields for:
  - Thickness of the Insulation  $d_{ins}$  [m]: 0.02
  - Density  $\rho_{ins}$  [kg/m<sup>3</sup>]: 120
  - Heat Capacity  $c_{p,ins}$  [J/kgK]: 920
  - Thermal Conductivity  $\lambda_{ins}$  [W/mK]: 0.07
- Design Fire Scenario:** A section for fire parameters. It includes:
  - "Temperature-Time Curve" with radio buttons for "Standard" (selected) and "Parametric".
  - "Fire Load Density  $q_{t,d}$  [MJ/m<sup>3</sup>]" input field: 200, with a limit "<50,1000>".
  - "Opening Factor  $O$  [m<sup>1/2</sup>]" input field: 0.04, with a limit "<0.02,0.20>".
  - "Thermal Inertia  $b$  [J / m<sup>2</sup> s<sup>1/2</sup> K]" input field: 1160, with a limit "<100,2200>".
  - "Fire Growth Rate" dropdown menu: Medium.
  - "Temperature-Time Curve" button.
- Fire Exposure:** A section with:
  - "Three-Sided Exposure" dropdown menu.
  - "Time in Fire Exposure  $t$  [min]" input field: 30.
- Error Notification:** A text area containing "OK".
- Buttons:** A large blue "CALCULATION" button, and smaller "FEA SETTING", "NEW", and "EXIT" buttons at the bottom.

Obrázek 21: Ukázka vstupů v programu Fides 1.1

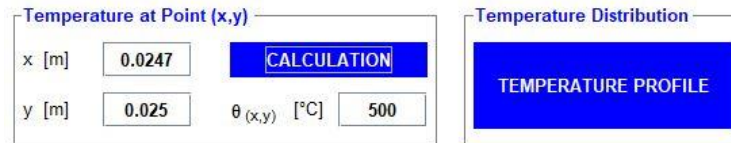


Obrázek 23: Teplotní profil vazníku; program FiDes 1.1



Obrázek 22: Teplotní profil vazníku-stojina; program FiDes 1.1

### Stanovení polohy izoterm:



Obrázek 24: Stanovení polohy izoterm; program FiDes 1.1

$$a_{500,b} = 0,0247 \text{ m} = 24,7 \text{ mm}$$

$$a_{500,h} = 0,025 \text{ m} = 25 \text{ mm}$$

### Redukce průřezu:

$$b_{fi} = b - 2 \cdot a_{500,b} = 400 - 2 \cdot 24,5 = 351 \text{ mm}$$

$$h_{fi} = h - 2 \cdot a_{500,h} = 1\,000 - 2 \cdot 25 = 950 \text{ mm}$$

### Redukce pevnosti betonu za požáru:

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cd,fi,20^\circ\text{C}} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{C,fi}} = \frac{30}{1,0} = 30 \text{ MPa}$$

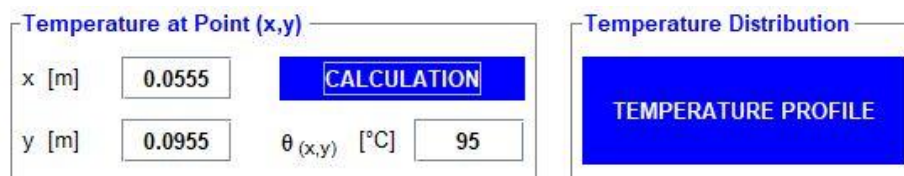
### Teploty v osách výztužných prutů:

$$a = c + \varnothing_{sw} + \frac{\varnothing}{2} = 35 + 8 + \frac{25}{2} = 55,5 \text{ mm}$$



Obrázek 25: Stanovení teploty krajní (dolní) výztuže, program FiDes 1.1

Teplota v ose výztužného prutu u okraje je  $\theta_a = 152^\circ\text{C}$

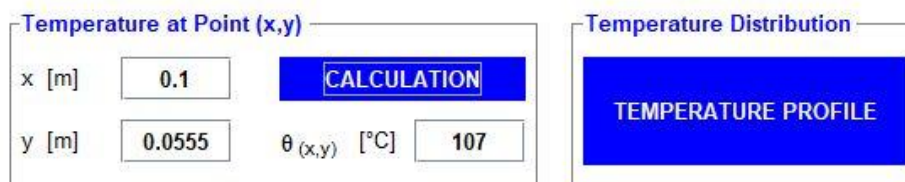


Obrázek 26: Stanovení teploty krajní (horní) výztuže, program FiDes 1.1

Teplota v ose vyztuženého prutu u okraje je  $\theta_a = 95^\circ\text{C}$

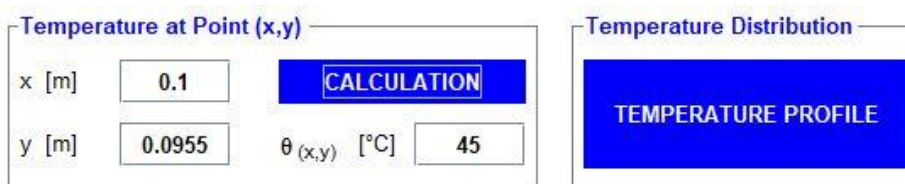
Vazník je vystaven požáru ze všech stran, je vyztužen 6xØ25 mm a teplota krajní výztuže z druhé strany se předpokládá stejná.

a = 100 mm



Obrázek 27: Stanovení teploty prostřední (dolní) výztuže, progra, FiDes 1.1

Teplota v ose výztužného prutu uprostřed je  $\theta_a = 107^\circ\text{C}$



Obrázek 28: Stanovení teploty prostřední (horní) výztuže, program FiDes 1.1

Teplota v ose vyztuženého prutu uprostřed je  $\theta_a = 45^\circ\text{C}$

Tabulka 1: Přehled redukci výztuže

REDUKCE PEVNOSTI VÝZTUŽE			
$\theta_1 = 152^\circ\text{C}$	$k_{s, \theta,1} = 0,95$	x = 55,5 mm	y = 55,5 mm
$\theta_2 = 107^\circ\text{C}$	$k_{s, \theta,2} = 1$	x = 100 mm	y = 55,5 mm
$\theta_3 = 152^\circ\text{C}$	$k_{s, \theta,3} = 0,95$	x = 144,4 mm	y = 55,5 mm
$\theta_4 = 95^\circ\text{C}$	$k_{s, \theta,4} = 1$	x = 55,5 mm	y = 95,5 mm
$\theta_5 = 45^\circ\text{C}$	$k_{s, \theta,5} = 1$	x = 100 mm	y = 95,5 mm
$\theta_6 = 95^\circ\text{C}$	$k_{s, \theta,6} = 1$	x = 144,5 mm	y = 95,5 mm

Součinitel  $k_{y, \theta}$  pro redukci  $f_{syd,fi}$  byl určen na základě referenční křivky 3 na obrázku 4.2a normy ČSN EN 1992-1-2.

Součinitel pro redukci charakteristické hodnoty meze kluzu tahové a tlakové výztuže:

$$k_{s,v} = \frac{\sum_{i=1}^n k_{s,\theta,i}}{n} = \frac{5,9}{6} = 0,98\bar{3}$$

**Pevnost výztuže při požární situaci:**

$$f_{s,d,fi} = k_{s,0} \cdot \frac{f_{yd}}{\gamma_{s,fi}} = 0,98\bar{3} \cdot \frac{500}{1} = 491,6\bar{6} \text{ MPa}$$

**Účinná výška průřezu:**

$$d_{fi} = d - a_{500,h} = 892 \text{ mm}$$

**Výška tlačené oblasti:**

$$x_{fi} = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{s,d,fi}}{0,8 \cdot b_{fi} \cdot f_{cd}} = \frac{2\,945 \cdot 491,6\bar{6}}{0,8 \cdot 372 \cdot 30} = 162,18 \text{ mm}$$

**Rameno vnitřních sil:**

$$z_{fi} = d_{fi} - 0,4 \cdot x_{fi} = 892 - 0,4 \cdot 162,18 = 827,128 \text{ mm}$$

**Moment únosnosti:**

$$M_{Rd,fi} = A_{s,prov} \cdot f_{s,d,fi} \cdot z_{fi} \cdot 10^{-6} = 2\,945 \cdot 491,6\bar{6} \cdot 827,128 \cdot 10^{-6} = 1\,197,63 \text{ kNm}$$

**Zatížení při požární situaci:**

$$M_{Ed} = 1\,022,9 \text{ kNm}$$

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

$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed} = 0,7 \cdot 1\,022,9 = 716,03 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,fi} = 1\,197,63 \text{ kNm} > M_{Ed,fi} = 716,03 \text{ kNm}$$

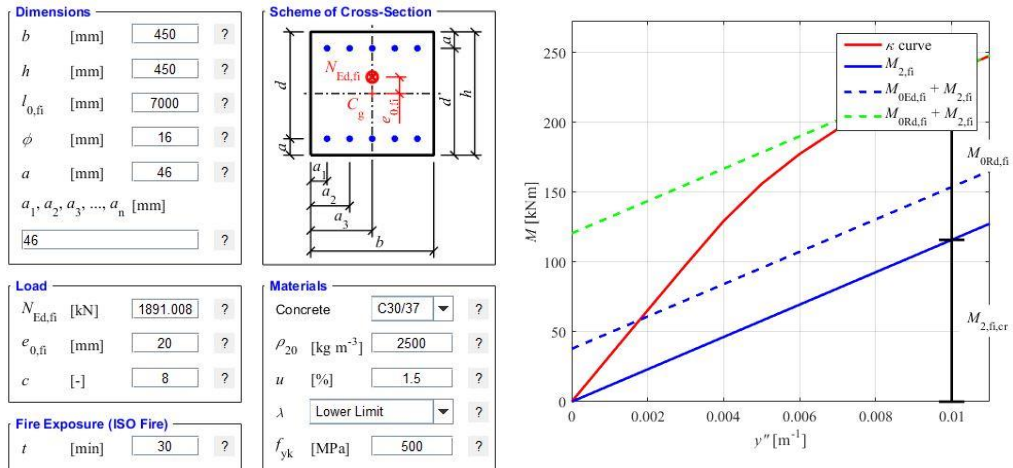
→ vazník vykazuje požární odolnost R 30 a splňuje tím požadovanou požární odolnost R 30



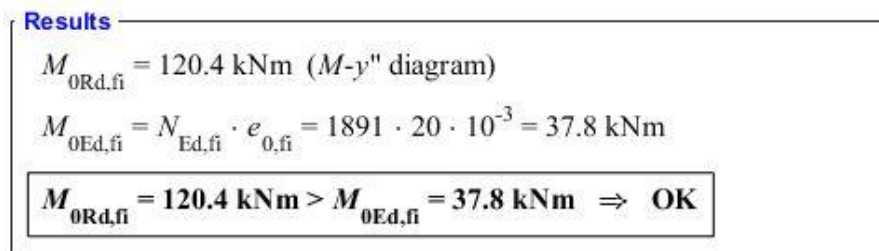
## 7.3. Sloup

### 7.3.1. Posouzení softwarem

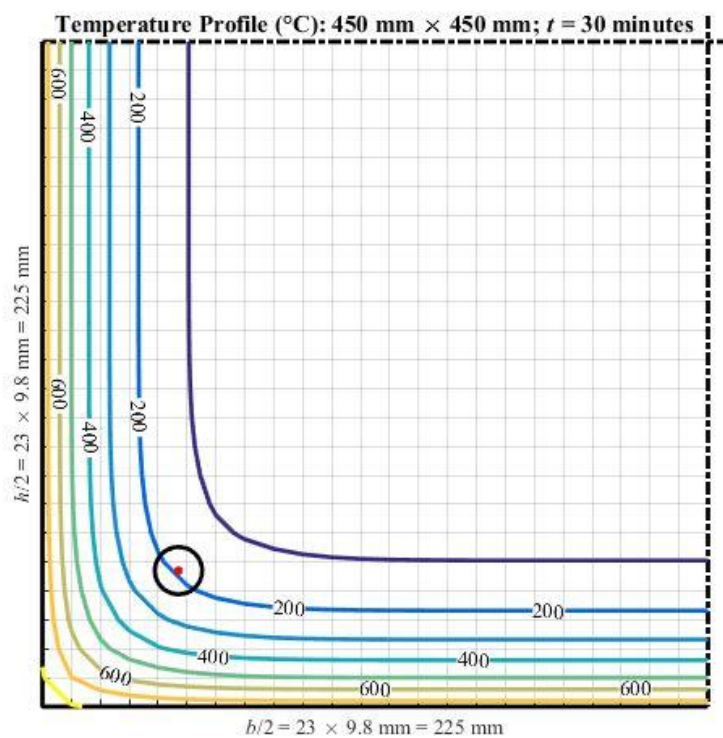
$$N_{Ed,fi} = N_{Ed} \cdot \eta_{fi} = 2\,701,44 \cdot 0,7 = 1\,891,008 \text{ kN}$$



Obrázek 29: Vstupní hodnoty a výsledný graf sloupu v programu RCCfi 1.2



Obrázek 30: Výsledek výpočtu sloupu v programu RCCfi 1.2



Obrázek 31: Teplotní profil jedné čtvrtiny sloupu; program RCC<sub>f</sub> 1.2

→ sloup vykazuje požární odolnost R 30 a splňuje tak požadovanou požární odolnost R 30

## 8. Závěr

Pro vybrané prvky byl ve statickém výpočtu proveden předběžný návrh rozměrů. Tyto prvky vyhovují za běžné teploty i při mimořádné zatížení požárem a prokazují požadovanou požární odolnost.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY NOVÝ KLÍČ

ČÁST C – Stavebně konstrukční řešení

PŘÍLOHA C1 – Technický list Spiroll PPD 250/250

LUCIE PITTERMANOVÁ

2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

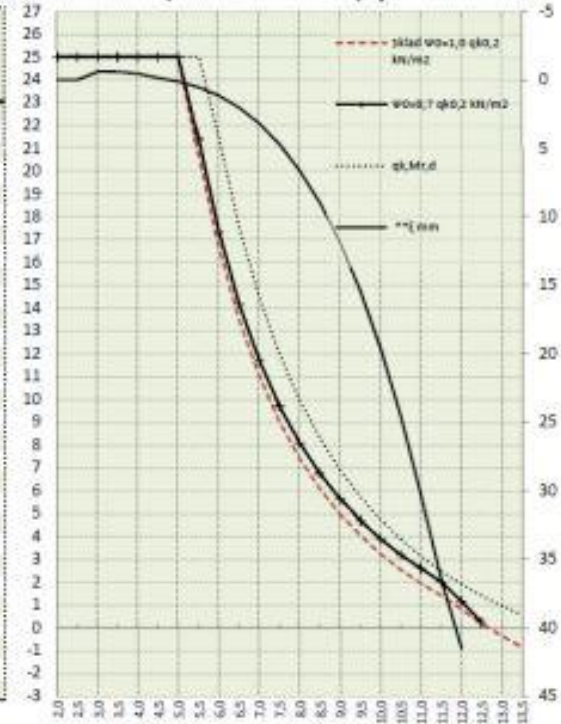
Konzultanti: Ing. Roman Chylík

Ing. Tomáš Trtík

Ing. Nicole Svobodová

Statický výpočet PPD 250 (Lana: Dole: 8\*12,5 + Nahoře: 2\*9,3)

L m	Sklad		Mr,dek kNm	Mr,cr kNm	Mr0,2 kNm	Mr,d kNm	**ξ mm	*Vrdct1 kN
	ψ0=1,0 qk0,2 kN/m2	ψ0=0,7 qk0,2 kN/m2						
2,0	25,00	25,00						
2,5	25,00	25,00						
3,0	25,00	25,00	89,4	102,5	115,0	130,7	-0,59	130,0
3,5	25,00	25,00	88,7	114,8	136,0	154,1	-0,57	129,9
4,0	25,00	25,00	88,1	125,7	156,6	177,0	-0,43	129,8
4,5	25,00	25,00	88,3	125,9	161,1	198,9	-0,12	129,9
5,0	25,00	25,00	88,5	126,1	161,4	198,9	0,14	129,9
5,5	20,71	21,37	88,8	126,4	161,8	198,9	0,56	130,0
6,0	16,65	17,32	89,1	126,7	162,2	198,9	1,19	130,1
6,5	13,52	14,18	89,4	127,0	162,7	198,9	2,06	130,1
7,0	11,04	11,70	89,7	127,4	163,2	198,9	3,22	130,2
7,5	9,05	9,72	90,1	127,7	163,7	198,9	4,74	130,3
8,0	7,43	8,10	90,5	128,1	164,3	198,9	6,66	130,4
8,5	6,10	6,76	90,9	128,6	164,9	198,9	9,05	130,5
9,0	4,98	5,64	91,3	129,0	165,5	198,9	11,97	130,6
9,5	4,03	4,70	91,8	129,5	166,2	198,9	15,50	130,5
10,0	3,23	3,89	92,2	130,0	166,9	198,9	19,70	130,4
10,5	2,54	3,20	92,7	130,5	167,7	198,9	24,65	130,4
11,0	1,95	2,61	93,2	131,0	168,5	198,9	30,43	130,4
11,5	1,41	2,02	93,7	131,5	168,9	198,9	36,56	130,4
12,0	0,82	1,18	94,2	132,0	168,6	198,9	41,56	130,5
12,5	0,17	0,24	94,8	132,1	168,3	198,9	47,07	130,5
13,0	-0,39	-0,56	95,3	131,9	167,9	198,9	53,12	130,5
13,5	-0,88	-1,25	95,1	131,6	167,9	198,9	59,85	130,5
14,0								
14,5								
15,0								
15,5								
16,0								



$q_d(kN/m^2) = \gamma_G \cdot (g_0 + 1,5) + \psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot q_{k0,2}$   
 $q_d(kN/m^2) = \gamma_G \cdot \xi \cdot (g_0 + 1,5) + \gamma_Q \cdot q_{k0,2}$   
 $\gamma_G (1,35)$  . . . návrhový koeficient  
 $\xi (0,85)$  . . . redukční součinitel  
 $g_0 (kN/m^2)$  . . . vlastní tíha  
 $\gamma_Q (1,50)$  . . . návrhový koeficient  
 $1,5 (kN/m^2)$  . . . g1 tíha úprav  
 $q_k (kN/m^2)$  . . . charakteristické zatížení  
 $\psi_0 (1,0)$  . . . sklady  
 $\psi_0 (0,7)$  . . . ostatní

ECD ČSN EN 1990 rovnice 6.10a 6.10b  
 EC2 ČSN EN 1992 -1-1 (CZ); ČSN EN 1168+A3  
 $Mr_{dek} (kNm/1,2m)$  . . . moment na mezi dekomprese  
 $Xc2/Xc3$   
 $Mr_{cr} (kNm/1,2m)$  . . . moment na mezi vzniku trhlin  
 $Mr_{0,2} (kNm/1,2m)$  . . . moment na mezi šířky trhlin  
 $Mr_{d} (kNm/1,2m)$  . . . moment na mezi únosnosti  
 $**\xi (mm)$  . . . . . průhyb  
 $*Vrdct1 (kNm/1,2m)$  . . . smyková únosnost pro oblast bez  
 trhlin

**Rozměry**  
výška/šířka/skladebné/uložení  
250/1190/1200 /150 mm

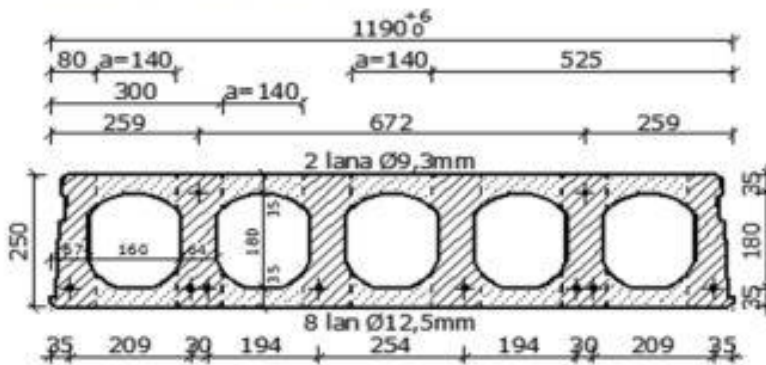
**Krytí lan**  
dolní řada/střední/horní  
29/-/30 mm

**Hmotnosti**  
manipulační/se záhlvkou/záhlvka  
415/442/27 kg/mb

**Beton**  
C45/55 XC1  
45 MPa  
**Oceľ**  
fpk/ fpk0,1%  
1770/1520 MPa

**Tepeľný odpor**  
0,23 m2K/W  
**REI Požární odolnost**  
50 minut

**Vzduchová neprůzvučnost**  
53 db  
Vážená, normalizovaná hladina  
kročeřového zvuku  
83 db



\* Pro oblast s trhlinami se doporučuje redukovat smyk. únosnost na 80%  
 \*\* Skutečné hodnoty se mohou lišit od zde odhadnutých hodnot, skutečný průhyb závisí od historie zatížení apod. (EC2 čl. 7.4.1)  
 Obvykle s průhybem spirořil nebývají žádné problémy.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
Katedra betonových a zděných konstrukcí

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY NOVÝ KLÍČ

ČÁST C – Stavebně konstrukční řešení

Výkresová část

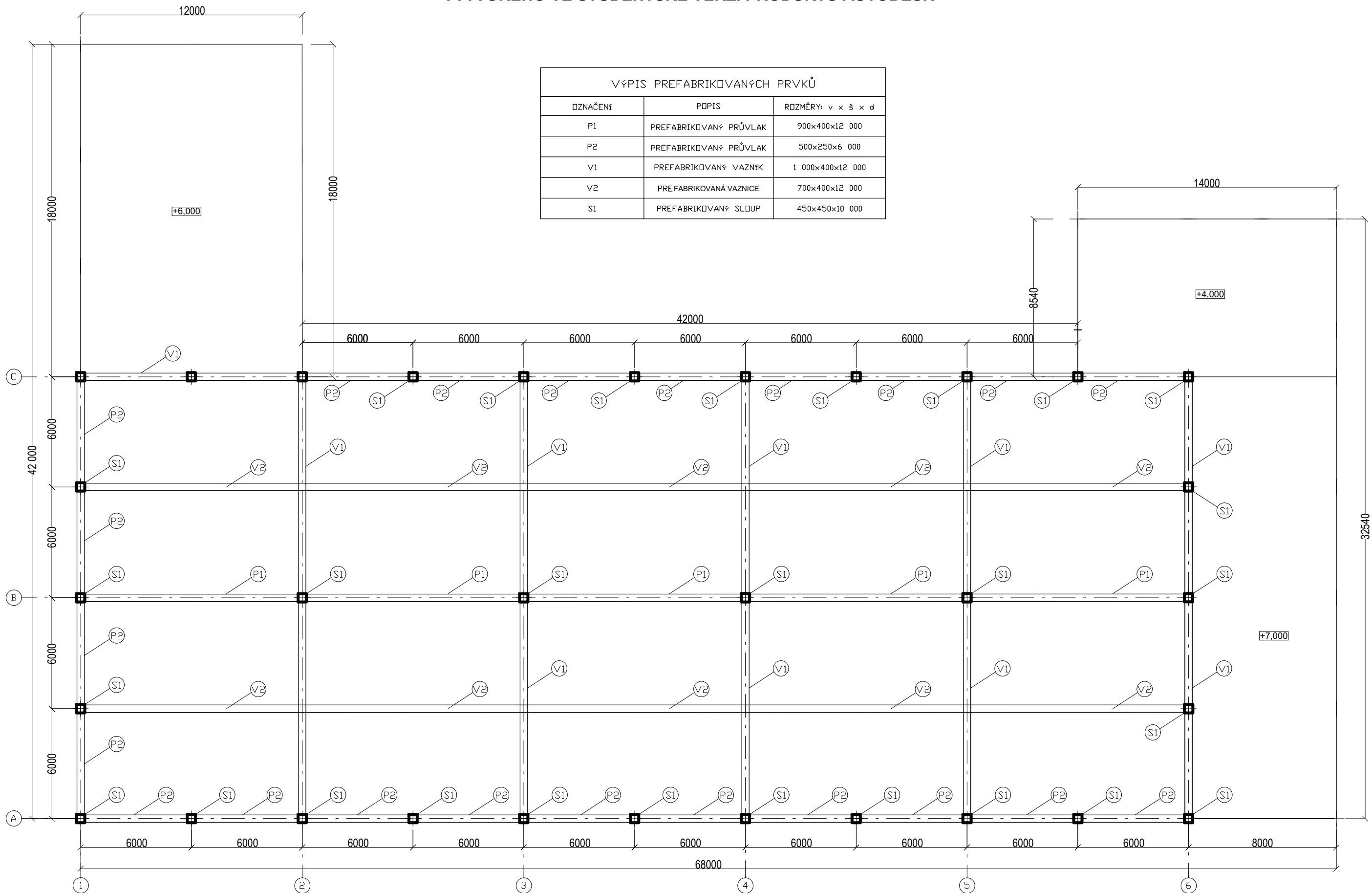
LUCIE PITTERMANOVÁ

2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek  
Konzultanti: Ing. Roman Chylík  
Ing. Tomáš Trtík  
Ing. Nicole Svobodová

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VÝPIS PREFABRIKOVANÝCH PRVKŮ		
OZNAČENÍ	POPIS	ROZMĚRY: v x š x d
P1	PREFABRIKOVANÝ PRŮVLAK	900x400x12 000
P2	PREFABRIKOVANÝ PRŮVLAK	500x250x6 000
V1	PREFABRIKOVANÝ VAZNIK	1 000x400x12 000
V2	PREFABRIKOVANÁ VAZNICE	700x400x12 000
S1	PREFABRIKOVANÝ SLOUP	450x450x10 000



VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

DBDR	KATEDRA	ZPRACOVALA:		
POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVĚB	K133	Lucie Pittnerová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4	Ing. MARTIN BENÝŠEK, Ph.D.			
PŘEDMĚT DOKUMENTACE:				
133 BAKQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			FORMÁT	A3
VÝROBNÍ HALA NOVÝ KLÍČ			MĚŘÍTKO	1:200
			AKADEMICKÝ ROK	2021/2022
OBSAH:			ČÍSLO VÝKRESU	1
VÝKRES SESTAVY DÍLCŮ STŘECHY NAD VÝROBNÍ ČÁSTÍ				