

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY  
FIRE SAFETY DESIGN OF PRODUCTION HALL**

**ÚVOD BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Autor: Pavel Kuznetsov

Vedoucí: Ing. Radek Štefan Ph.D

Praha, 2018



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kuznetsov Jméno: Pavel Osobní číslo: 440806

Zadávací katedra: Katedra betonových a zděných konstrukcí

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Požární řešení výrobní haly

Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of Production Hall

Pokyny pro vypracování:

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

Seznam doporučené literatury:

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

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Radek Štefan, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 21.02. 2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 27. 5. 2018

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

  
Podpis vedoucího práce

  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

22.2.2018

Datum převzetí zadání

  
Podpis studenta(ky)

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

.....

podpis autora

Kuznetsov Pavel

**Poděkování:**

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Radku Štefanovi, Ph.D., za ochotu při konzultacích, cenné rady a připomínky, které mi pomohly při zpracování této bakalářské práce.

Dále bych velice rád poděkoval panu Ing. Martinu Benýškovi za konzultace při řešení problematiky požární části.

V neposlední řadě patří dík mé rodině za poskytnutí výborných podmínek ke studiu.

## **Anotace**

Předmětem této bakalářské práce je požární řešení výrobní haly s administrativní částí na základě zadané stavební části projektové dokumentace. Bakalářská práce zahrnuje požárně bezpečnostní řešení ve stupni dokumentace pro stavební povolení, statický návrh vybraných konstrukcí za běžné teploty, jejich posouzení při požární situaci a revizi stavebního řešení objektu s ohledem na statiku a požární bezpečnost stavby. Při řešení bylo postupováno v souladu se současnými právními předpisy a normami. Přínosem této práce je praktická ukázka výpočetních metod a postupů při řešení nosného systému budovy a požární zhodnocení celé budovy pro potřeby vydání stanoviska odborem prevence Hasičského záchranného sboru ČR.

## **Klíčová slova**

Výrobní hala, statický výpočet, T-vazník, sloup, výztuž, požárně bezpečnostní řešení, požární odolnost

## **Abstract**

The aim of this bachelor thesis is the fire safety solution of the industrial hall with the administration part based on the assigned building documentation. The bachelor thesis consists of the fire safety solution, statical design of selected constructions under normal temperature and under fire and revision of the construction documentation. The fire safety solution is prepared to the extent of the building permit documentations requirement. The solution was prepared according to the current standards and regulations. The value added of this bachelor thesis is practical demonstration of the calculation methods and processes of the construction system and fire evaluation of the building for the Czech Republic Fire patrol prevention department.

## **Keywords**

Production hall, static design, T-girder, column, reinforcement, fire safety solution, fire resistance

## Obsah:

- Zadání bakalářské práce
- Část A – Revize architektonického řešení
  - Technická zpráva k revizi architektonického řešení
- Část B – Požárně bezpečnostní řešení
  - Textová část požárně bezpečnostního řešení
    - Požárně bezpečnostní řešení
    - Příloha B1 – Výstup ze softwaru WinFire
  - Výkresová část požárně bezpečnostního řešení
    - Výkres B2 – Situace
    - Výkres B3 – Půdorys 1NP
- Část C – Stavebně - konstrukční řešení
  - Textová část
    - Statický výpočet za běžné teploty
    - Statický výpočet za požáru
    - Příloha C1 – Návrh manipulačních kotev sloupu a T-vazníku.  
(vystup ze softwaru TPA Halfen)
  - Výkresová část
    - Příloha C2 – Skica výztuže T-vazníku
    - Příloha C3 – Skica výztuže sloupu

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY**

**FIRE SAFETY DESIGN OF PRODUCTION HALL**

**ČÁST A – REVIZE ARCHITEKTONICKÉHO ŘEŠENÍ**

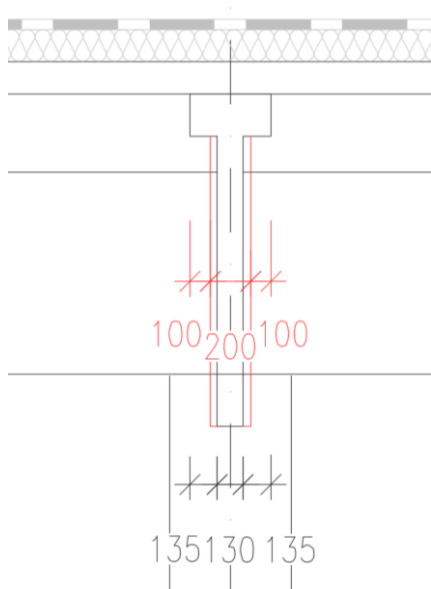
Autor: Pavel Kuznetsov

Vedoucí: Ing. Radek Štefan Ph.D

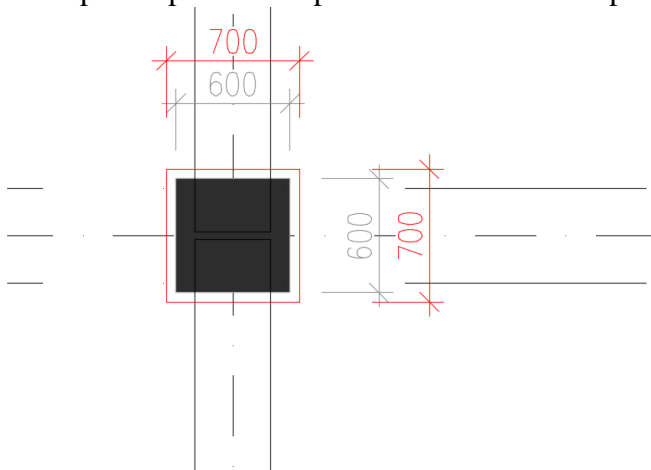
Praha, 2018

Podkladem této bakalářské práce byla zadaná architektonicko-stavební část projektové dokumentace výrobní haly. Zahrnovala technickou zprávu, půdorys 1.NP, podélný a příčný řez objektem a pohledy. V rámci této bakalářské práce bylo provedeno několik změn.

Ze statického hlediska byl změněn průřez střešního ŽB vazníku ve tvaru „T“. Z důvodu umístění výztuže a dodržení minimálního krytí byl při spodním líci vazník rozšířen ze 130 mm na 200 mm.

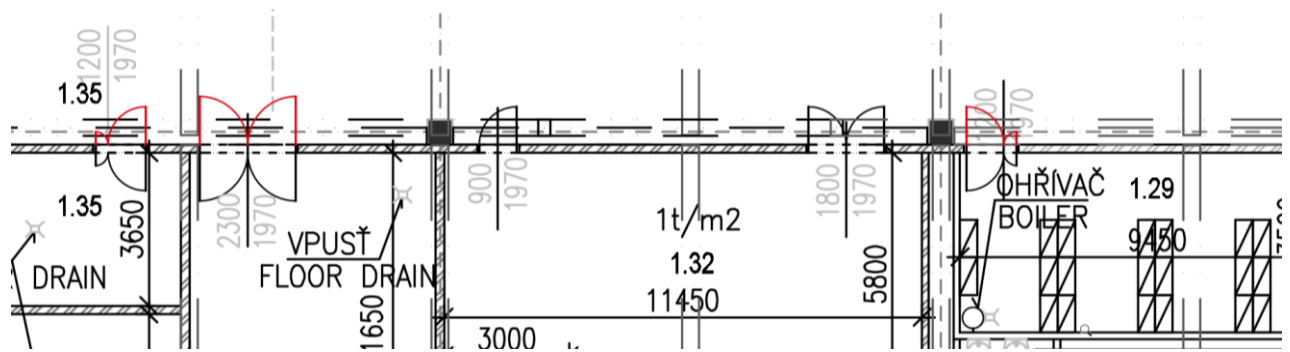


Dále byly změněny průřezy nosných ŽB sloupů z 600x600 mm na 700x700 mm. Důvodem bylo nesplnění požadavku pro návrh štíhlého sloupu.

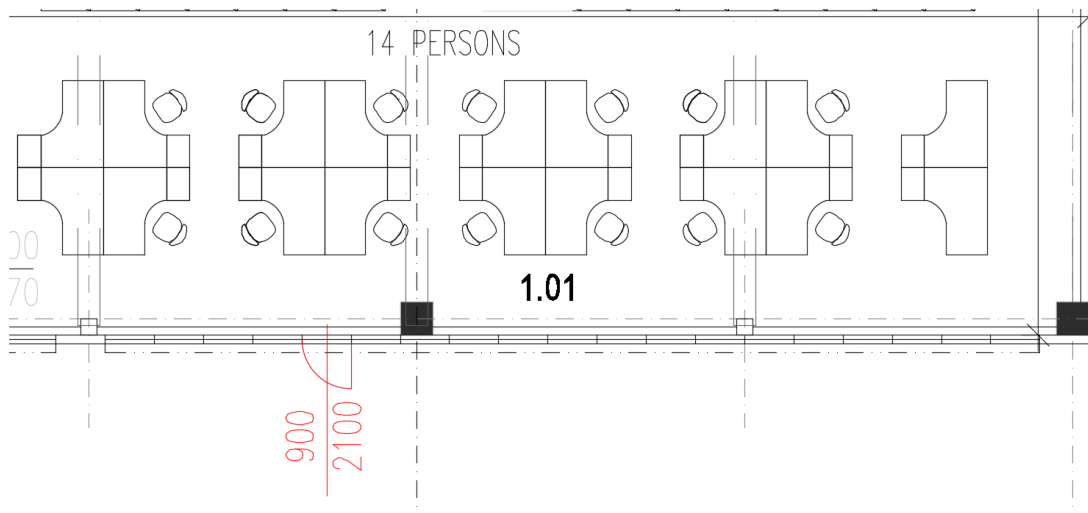




Z hlediska požární bezpečnosti staveb došlo ke změně směru otevírání dveří z místnosti 1.35, 1.29, 1.34 z důvodu nutnosti otevírání dveří ve směru úniku z požárního úseku.



Dále bylo nutné přidat únikové dveře z místnosti 1.01.



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY**

**FIRE SAFETY DESIGN OF PRODUCTION HALL**

**ČÁST B – POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ  
ŘEŠENÍ**

Autor: Pavel Kuznetsov

Vedoucí: Ing. Radek Štefan Ph.D

Praha, 2018



## Obsah

	Podklady pro zpracování.....	2
	Použitý software .....	2
	Zkratky používané v textu .....	3
	Úvod .....	4
<b>1</b>	<b>Popis objektu .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>Urbanistické řešení .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2</b>	<b>Dispoziční řešení.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>Konstrukční řešení.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4</b>	<b>Požárně technické údaje o stavbě .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Požární úseky, požární riziko, stupeň požární bezpečnosti.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Stavební konstrukce a požární odolnost .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Posouzení požární odolnosti a požadavky na vybrané stavební výrobky a konstrukce .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Požadavky na vybrané konstrukce.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Zhodnocení navržených stavebních hmot.....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Únikové cesty .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Obsazení objektu osobami.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>Počet a typ únikových cest.....</b>	<b>17</b>
<b>4.3</b>	<b>Nechráněné únikové cesty .....</b>	<b>18</b>
4.3.1	Mezní délky v administrativní části .....	18
4.3.2	Mezní délky ve výrobní a skladovací části .....	18
4.3.3	Mezní šířky .....	19
4.3.4	Doba evakuace a doba zakouření .....	19
<b>4.4</b>	<b>Technické vybavení ÚC .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>Odstupové vzdálenosti .....</b>	<b>21</b>
<b>5.1</b>	<b>Zdůvodnění výpočtu .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2</b>	<b>Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť.....</b>	<b>21</b>
<b>5.3</b>	<b>Odpadávaní hořících částí stavebních konstrukcí .....</b>	<b>21</b>
<b>5.4</b>	<b>Sálání tepla od otvorů v obvodových stěnách.....</b>	<b>22</b>
<b>5.5</b>	<b>Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Zařízení pro protipožární zásah .....</b>	<b>23</b>
<b>6.1</b>	<b>Přístupové komunikace, nástupní plochy .....</b>	<b>23</b>
<b>6.2</b>	<b>Zásahové cesty .....</b>	<b>23</b>
<b>6.3</b>	<b>Technická zařízení pro protipožární zásah .....</b>	<b>23</b>
6.3.1	Zásobování vodou .....	23
6.3.2	Přenosné hasicí přístroje .....	25
<b>6.4</b>	<b>Zhodnocení technických zařízení stavby.....</b>	<b>26</b>
6.4.1	Těsnění prostupu kabelu, potrubí a spár.....	26
6.4.2	Vzduchotechnika.....	26
6.4.3	Vytápění.....	27
6.4.4	Ochrana před bleskem a jinými atmosférickými elektrickými výboji .....	28
<b>6.5</b>	<b>Posouzení požadavku na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními.....</b>	<b>28</b>
6.5.1	Posouzení požadavku .....	28
6.5.2	Elektrická požární signalizace.....	28
6.5.3	Napájení požárně bezpečnostních zařízení .....	29
6.5.4	Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek. ....	30
<b>7.</b>	<b>Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu .....</b>	<b>30</b>
	<b>Závěr .....</b>	<b>30</b>



## Podklady pro zpracování

ČSN 07 0703 – Kotelny se zařízeními na plynná paliva (v aktuálním znění 2006)  
ČSN 73 0802 – Nevýrobní objekty (v aktuálním znění 2015)  
ČSN 73 0804 – Výrobní objekty (v aktuálním znění 2015)  
ČSN 73 0810 – Společná ustanovení (v aktuálním znění 2016)  
ČSN 73 0818 – Evakuace osob (v aktuálním znění 2002)  
ČSN 73 0845 – Sklady (v aktuálním znění 2012)  
ČSN 73 0848 – Kabelové rozvody (v aktuálním znění 2017)  
ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (v aktuálním znění 2008)  
ČSN 73 0873 – Zásobování požární vodou (v aktuálním znění 2003)  
ČSN 73 0875 – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení (v aktuálním znění 2011)  
ČSN ISO 3864-1 – Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky (v aktuálním znění 2013)  
ČSN EN 3-7+A1 - Přenosné hasicí přístroje (v aktuálním znění 2008)  
Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně (v aktuálním znění 2015)  
Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci, ve znění pozdějších předpisů)  
TPG 605 02 – Regulační stanice, regulační zařízení (v aktuálním znění 2015)  
ČSN 65 0201 – Hořlavé kapaliny - Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci (v aktuálním znění 2006)  
Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně (v aktuálním znění 2015)  
Vyhláška č. 23/2008 Sb. - Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb  
Vyhláška č. 246/2001 Sb. - Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)  
ČSN 07 8304 - Kovové tlakové nádoby k dopravě plynů. Provozní pravidla  
ČSN EN 1992-1-2: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru  
ČSN EN 1443 - Komíny - Všeobecné požadavky (v aktuálním znění 2004)  
Technické listy DEK a.s., Rockwool a.s., Wieneberger a.s..

## Použitý software

WinFire Office 2018, verze: 4.0.5.517 – Soft v.o.s.  
VOV - Výpočet odstupových vzdáleností, verze: 1.0 (11.10.2017) - Martin Benýšek, Radek Štefan, 2017  
Microsoft Word  
Microsoft Excel



## Zkratky používané v textu

ČSN = česká technická norma

PÚ = požární úsek

SPB = stupeň požární bezpečnosti

PO = požární odolnost

POP = požárně otevřená plocha

PUP = požárně uzavřená plocha

PNP = požárně nebezpečný prostor

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

VZT = vzduchotechnika

R = mezní stav únosnosti

E = mezní stav celistvosti

I = mezní stav radiace

C = samozavírač

ÚC = úniková cesta

NÚC = nechráněná úniková cesta

PBZ = požárně bezpečnostní zařízení

PHP = přenosný hasicí přístroj

VN = vysoké napětí

NN = nízké napětí

EPS = elektrická požární signalizace

ZDP = zařízení dálkového přenosu

RPO = rozvaděč požární ochrany

DN = jmenovitá světlost

SDK = sádrokarton

PVC = polyvinylchlorid

ŽB = železobeton



## Úvod

Tato část bakalářské práce se zabývá požárně bezpečnostním řešením zadané výrobní haly s administrativní částí ve stupni dokumentace pro stavební povolení v souladu s Vyhláškou č. 246/2001 Sb..

## 1 Popis objektu

### 1.1 Urbanistické řešení

Navrhovaná stavba je řešena jako jeden vizuální a hmotový prvek – jednoduchý kvádr haly, na který navazuje na jihozápadní straně nižší jednopodlažní administrativní přístavba. Kolem haly je řešena objízdná komunikace. Před administrativní přístavbou se nacházejí parkovací plochy a na severozápadní straně haly jsou navrženy nakládací můstky.

Řešení exteriéru bude dotvořeno osetím zelených ploch travním semenem a doplněním chodníků pro pěší.

Areál bude oplocen. Dopravní napojení je řešeno ze severovýchodní strany od stávající haly.

Architektonické řešení se soustřeďuje zejména na funkční dispoziční řešení, jednoduché hmotové uspořádání a v neposlední řadě na strukturální a barevné řešení fasádního pláště. Materiálově je fasáda objektu řešena v kombinaci kovových a zasklených okenních ploch a má technický výraz.

### 1.2 Dispoziční řešení

Dispoziční a funkční řešení je navrženo na základě provozních a funkčních požadavků a vychází z provozních zkušeností zákazníka. Dispozičně je hala rozdělena na část halovou a na část administrativní.

#### Halová část

Navržena je trojlodní přízemní hala.

Výrobní hala je funkčně rozdělena na dvě poloviny. Severovýchodní polovina haly (vzdálenější od administrativní části) je pro firmu a bude zde probíhat hlavně skladování. V této polovině je u fasády vestavky s kanceláří a toaletami pro zaměstnance. Jihozápadní polovina haly (sousedící s administrativní částí) je pro firmu a tato část slouží pro výrobu. Jsou zde na ploše haly vestavky pro montážní linku (čistý provoz) a pro kontrolu. Na severozápadní fasádě haly jsou situovány vrata s nakládacími můstky (dvoje vrata uprostřed mají nad sebou přístřešek) a dvoje vrata pro vjezd kamionů do haly. Každá polovina haly má své nabíjecí místo pro vysokozdvizné vozíky.

#### Administrativní přístavba

Na jihozápadní straně objektu se nachází nižší jednopodlažní administrativní přístavba.

Administrativa má dva vstupy - hlavní zastřešený (kompozitní hliníkové panely) pro administrativní pracovníky a hosty a vedlejší pro výrobní pracovníky, kde je umožněn přístup do šaten. V části pro administrativní pracovníky je situována recepce, vstupní hala s jednacím plochou, toalety, konferenční místnost, zasedací místnosti, kanceláře, první pomoc, čajová kuchyňka, místnost IT a místnost pro EPS.

Mezi šatnami a administrativní částí se nachází jídelna a místnost pro ohřev jídla.



V levé křídle administrativní části na zbývající ploše se ještě nacházejí technické místnosti : rozvodna, trafostanice, technické místnosti, strojovna vzduchotechniky a kompresorová stanice..

### 1.3 Konstrukční řešení

- Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny železobetonovými prefabrikovanými sloupy 700 x 700 mm
- Hala je řešena jako trojlodní železobetonový skelet o celkových rozměrech 72m (modulově 3x24m) x 96m (modulově 8x12m). Minimální světlá výška pod vazník je požadovaná +6,00m. Konstrukce administrativní části je rovněž železobetonová o rozměrech 12m x 96m (modulově 8m x 12m). Světlá výška pod vazník +4,00m.
- Na sloupy jsou uloženy železobetonové prefabrikované vazníky obdélníkového tvaru a T-tvaru.
- Příčky jsou tvořené SDK systémem Knauf tl. 150 mm a keramickými tvarovky Porotherm tloušťky 200 a 300 mm.
- V hale bude drátkobetonová deska se vsypem tl. 200mm. Na povrch podlahy bude aplikovaný korundový vsyp pro dosažení lepší ořezvzdornosti povrchu. Podlahová deska v hale je navržena na únosnost 3,0 t/m<sup>2</sup>.
- Fasáda bude řešena jako kovoplastická, z nosných, ocelových, pozinkovaných kazet (s tepelnou- izolací) na straně interiéru a ocelovým, trapézovým (poplastovaným) plechem, svisle kladeným na straně exteriéru. Navržen je kazetový systém ROCKPROFIL a okna s izolačním dvojsklem v hliníkovém rámu, dveře vchodové kovové, dveře vnitřní plechové nebo dřevěné
- Veškeré prostupy instalací požárně dělícími konstrukcemi budou utěsněny v souladu s bodem 6.2 ČSN 73 0810
- Střecha bude plochá ve spádu 2,0%. Střešní plášť bude zateplený s hydroizolační fólií.

Skladba střechy v hale i administrativním přístavba:

- železobetonová nosná konstrukce
- trapézový plech s povrchovou úpravou dle statického výpočtu
- parotěsná zábrana ( $S_d \geq 48m$ )
- tepelná izolace– minerální vlna (tl.200mm – ve dvou vrstvách, 100mm – 70kPa, 100mm – 90kPa)
- vodotěsná foliová krytina PVC, nešířící oheň mimo požárně nebezpečný prostor min.tl. 1,2mm, ( $S_d \leq 30m$ ),  $B_{roof} \geq 3$ .
- VZT: budova má rekuperační jednotku která zajišťuje potřebnou výměnu vzduchu v prostorách s co nejmenšími ztrátami. Garáže jsou větrané nuceným větráním pro odvod CO<sub>2</sub>. Pro odvětrávání kotelny je vedené potrubí pod stropem garáže.



## 1.4 Požárně technické údaje o stavbě

- Požární výška objektu ( $h$ ) – 0 m, světlá výška v administrativní části je 3 m a 5,3 m, ve výrobní části 9,1 m.
- Svislé a vodorovné konstrukce tvořeny pomocí DP1 (ŽB prefabrikované sloupy a vaznice)
- Konstrukční systém v objektu je nehořlavý.
- Využití objektu – výrobní objekt (posuzován podle ČSN 73 0804) a administrativní přístavba (posuzována podle 73 0802)
- V objektu nedochází k překročení hranice 600 m<sup>2</sup>, které jsou využité pro skladování – není zapotřebí posuzovat podle ČSN 73 0845.
- Z důvodu výskytu místně soustředěného požárního zatížení ve výrobní hale počítáme s požárním zatížením skladu pro celý požární úsek (původní SPB – I, po změně SPB – II)
- Dále z důvodu výskytu místně soustředěného požárního zatížení v administrativní části v místnosti 1.29 – Sklad (archiv) bylo nutné vytvořit samostatný požární úsek.
- Místnosti trafostanice 1.30, rozvodna VN 1.31, rozvodna NN 1.32, strojovna VZT 1.33, kompresorová stanice 1.34, technická místnost (kotelna) 1.35 dle ČSN 73 0802 musejí tvořit samostatné požární úseky
- V objektu je umístěna kotelna na plyn o výkonu 2 MW (dle ČSN 07 0703 zaříděná do kategorie II)
- Ve výrobní části se objevuje regulační stanice, která tvoří samostatný PÚ dle směrnice TPG 60502.
- V celém požárním úseku je méně než 250 litrů hořlavých kapalin, z toho nejvýše 20 litrů nízkovroucích kapalin či 50 litrů hořlavých kapalin I. třídy nebezpečnosti, proto se nemusí posuzovat podle ČSN 65 0201.
- V prostorách řešeného objektu nevzniká prostředí s nebezpečím výbuchu.
- V objektu nejsou naprojektovány žádné chráněné ani částečně chráněné únikové cesty. Osoby budou evakuovány po nechráněných únikových cestách, které jsou pro charakter objektu dostačující.
- Požadavky na tlakové láhve dle ČSN 08 7304:
  - o Nádoby musí být zajištěny vhodným způsobem proti nárazu a pádu, a sudy proti samovolnému pohybu.
  - o Vzdálenost nádob a sudů od topných těles a sálavých ploch musí zajistit, aby teplota povrchu nádob nepřekročila kritickou hodnotu teploty u zkapalněných plynů a hodnotu 50 °C u ostatních plynů. Od zdrojů otevřeného ohně musejí být nádoby nebo sudy vzdáleny nejméně 3 m.
  - o Před použitím se musí zkontrolovat stav nádoby v rozsahu pokynů k obsluze. Zjistí-li se závada, vrátí se nádoby zpět do plnárny s uvedením závady.
  - o V jedné provozní místnosti umístěné v jednopodlažním objektu není pro netoxické a nežíravé plyny počet nádob omezen, jestliže mezi jednotlivými skupinami nádob je vzdálenost nejméně 10 m. U hořlavých a hoření podporujících plynů smí být v místnosti maximálně 6 nádob, u ostatních plynů maximálně 24 nádob.





- V objektu jsou navrženy PBZ:
  - o Elektrická požární signalizace
  - o Zařízení dálkového přenosu
  - o Zařízení pro detekci hořlavých plynů a páru



## 2 Požární úseky, požární riziko, stupeň požární bezpečnosti

Výpočet požárního zatížení a stanovení SPB pro N01.02 dle ČSN 730804

**N.01.02 - Regulační stanice**

### - Stupeň požární bezpečnosti

Dle TPG 602 02 čl. 4.16 e) lze použít hodnotu  $\tau_e = 120$  minut pro stanovení stupně požární bezpečnosti a odstupových vzdáleností.

Dle ČSN 730804 tabulky 8 určíme nejnižšího stupně požární bezpečnosti.

Počet podlaží: Do dvou podlaží

Stanovení součinitele  $K_8$  podle tabulky 9:

$$k_8 = 0,416$$

$$\tau_e * k_8 = 120 * 0,416 = 49,92 \text{ min.}$$

**SPB II**

### - Ekonomické riziko

Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru  $p_1 = 3,2$  (ČSN 73 0804 Tabulka E.1 položka 7.2).

Pravděpodobnost rozsahu škod způsobených požárem  $p_2 = 0,06$  (ČSN 73 0804 Tabulka E.1 položka 7.2).

Součinitel vyjadřující vliv počtu podlaží dosahuje hodnoty:

$$k_5 = n_p^{\frac{1}{2}} = 1^{\frac{1}{2}} = 1$$

Součinitel  $k_6 = 1$  (nehořlavý konstrukční systém).

Součinitel vyjadřující vliv následných škod je  $k_7 = 3,2$  (jedná se o zpracování hořlavých plynů proto  $k_7 \geq 3,2$ )

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru:

$$P_1 = p_1 * c \geq 0,11$$

$$P_1 = 3,2 * 1 = 3,2 \geq 0,11 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem:

$$P_2 = p_2 * S * k_5 * k_6 * k_7$$

$$P_2 = 0,06 * 2,75 * 1 * 1 * 3,2$$

$$P_2 = 0,53$$



Vzájemný vztah indexů P1 a P2:

$$P_2 \leq \left( \frac{5 * 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}}$$

- Mezní půdorysná plocha PÚ:

$$S_{MAX} = \frac{P_2}{p_2 * k_5 * k_6 * k_7} \geq S$$

$$S_{MAX} = \frac{683,33}{0,06 * 1 * 1 * 2} \geq 2,75$$

$$S_{MAX} = 5694m^2 \geq 2,75m^2 \dots \text{VYHOVUJE}$$



**Výpočet požárního zatížení a stanovení SPB pro N01.10 dle ČSN 730802:**

Název PÚ: N01.10

Využití: Administrativa

Konstrukční systém: Nehořlavý

Požární výška: 0 m

Světla výška podlaží: 3 m

Specifikace místnosti	Položka dle přílohy A ČSN 73 08 02	Si [m2]	ani	pni [kg/m2]	pni *Si	pni *Si*ani	Typ otvoru dle tab.2			
							1	2	3	4
1.01 - Kancelář	1.1	207,8	1,0	40,0	8 311,6	8 311,6				
1.02 - Kancelář	1.1	22,4	1,0	40,0	896,8	896,8				
1.03 - Zasedací místnost 1	1.1	17,2	1,0	40,0	688,4	688,4				
1.03 - Zasedací místnost 2	1.1	17,9	1,0	40,0	714,0	714,0				
1.07 - Konferenční místnost	1.1	51,1	1,0	40,0	2 044,0	2 044,0				
1.08 - První pomoc	4.1	11,2	0,9	20,0	223,8	201,4				
1.09 - Kuchyň	1.12	6,7	1,1	15,0	99,8	104,7				
1.10 - WC muži	14.2	6,8	0,7	5,0	34,0	23,8				
1.11 - WC ženy	14.2	5,2	0,7	5,0	26,0	18,2				
1.12 - WC pro invalidy	14.2	4,3	0,7	5,0	21,7	15,2				
1.13 - WC muži	14.2	11,8	0,7	5,0	59,1	41,4				
1.14 - WC ženy	14.2	10,7	0,7	5,0	53,3	37,3				
1.15 - Hala	1.09	97,8	0,9	20,0	1 955,2	1 759,7	1	8	1	1
1.16 - Zádveří	1.10	15,9	0,8	5,0	79,7	63,7				
1.17 - Recepce	1.8	21,7	0,9	20,0	433,2	389,9				
1.18 - Chodba	1.10	6,5	0,8	5,0	32,6	26,1				
1.19 - Úklidová místnost	14.2	6,0	0,7	5,0	30,2	21,1				
1.20 - Mytí rukou	14.2	8,5	0,7	5,0	42,7	29,9				
1.21 - Ohřev jídla	1.12	35,0	1,1	15,0	525,0	551,3				
1.22 - Jídelna	7.1.2	87,0	0,9	20,0	1 739,0	1 565,1				
1.23 - Zádveří	1.10	6,1	0,8	5,0	30,7	24,6				
1.24 - Chodba	1.10	23,5	0,8	5,0	117,5	94,0				
1.25 - Šatna muži	14.1 A	25,4	0,7	15,0	381,3	266,9				
1.26 - Umývárna muži	14.2	7,6	0,7	5,0	38,0	26,6				
1.27 - Šatna ženy	14.1 A	21,5	0,7	15,0	323,1	226,2				
1.28 - Umývárna ženy	14.2	7,7	0,7	5,0	38,5	27,0				
		<b>an= 0,96</b>		<b>pn= 24,44</b>						



		<b>Otvor 1 - Místnost 1.22</b>	<b>Otvor 2 - Místnost 1.17, 1.07...</b>	<b>Otvor 3 - Vstupní prosklení bezpečnostní</b>	<b>Otvor 4 - Místnost 1.01</b>
<b>Materiál otvoru</b>		PVC	PVC	PVC	PVC
<b>Hořlavý materiál otvoru</b>		ANO	ANO	ANO	ANO
<b>Výška otvoru</b>	m	3,16	1,30	3,13	3,16
<b>Šířka otvoru</b>	m	11,06	1,90	5,00	17,36
<b>Celkem plochá:</b>	m <sup>2</sup>	34,89	2,47	0*	54,77

Tab. 2: Typy otvoru a jejich charakteristiky

\*- nezapočítáváme z důvodu použití výplně z bezpečnostního skla

Celková plocha PÚ:  $S_i = 743,3 \text{ m}^2$ Celková plocha otvoru dle Tab. 2:  $S_o = 109,4251 \text{ m}^2$  $S_o/S_i = 0,147$ Dle 6.5.5:  $h_o = 2,820024 \text{ m}$  $h_o/h_i = 0,940$ Dle 6.4.1:  $a_s = 0,9$ PÚ nad 500 m<sup>2</sup> do 1000 m<sup>2</sup> dle 6.3.4:  $p_s = 7,5 \text{ kg/m}^2$ Dle tabulky D.1  $n = 0,15$ Dle tabulky E.2  $k = 0,2375$ Dle 6.4.3:  $a = 0,945$ Dle 6.5.1:  $b = 0,961$ Dle 6.6.3:  $c = 1$  $p_v = 22,20022 \text{ kg/m}^2$ 

SPB I

Největší dovolené rozměry PÚ dle tabulky 9 ČSN 73 0802:

ŠÍŘKA: 70 M

DÉLKA: 100 M

Rozměry řešeného PÚ:

ŠÍŘKA: 12 M

DÉLKA: 72,6 M

Mezní rozměry: **vyhovují**

**Stanovení požárního rizika a SPB pro ostatní PÚ:**

Vypočet byl proveden pomocí programu WinFire Office 2018. Podrobné určení  $p_v$  [ $\text{kg/m}^2$ ],  $\square\square e$  [min] a SPB lze nalézt v příloze B.1.

Soupis PÚ, požárního zatížení a výsledného SPB

Označení požárního úseku	Skupina místností	$p_v, \tau_e$	Stupeň požární bezpečnosti	ČSN
N01.01	Výrobní hala	119,33	SPB II	730804
N01.02	Regulační stánice	49,92	SPB II	730804
N01.03	Plynová kotelna	14,1	SPB I	730802
N01.04	Strojovná VZT	16,77	SPB II	730802
N01.05	Kompresorová stánice	16,14	SPB II	730802
N01.06	Rozvodna	23,73	SPB II	730802
N01.07	Rozvodna	12,24	SPB I	730802
N01.08	Trafostanice	34,26	SPB II	730802
N01.09	Sklad (archiv)	88,07	SPB III	730802
N01.10	Kanceláře	22,20	SPB I	730802
N01.11	Serverovna IT	12,71	SPB I	730802
N01.12	Místnost EPS	12,87	SPB I	730802

**Posouzení mezní velikosti PÚ:**

Označení požárního úseku	Mezní plocha PÚ (m <sup>2</sup> )	Skutečná plocha PÚ (m <sup>2</sup> )	Splněno?
<b>N01.01</b>	<b>19 257,72</b>	<b>6 919,13</b>	<b>OK</b>
<b>N01.02</b>	<b>4 800,00</b>	<b>12,00</b>	<b>OK</b>
<b>N01.03</b>	<b>7 000,00</b>	<b>46,16</b>	<b>OK</b>
<b>N01.04</b>	<b>7 000,00</b>	<b>69,03</b>	<b>OK</b>
<b>N01.05</b>	<b>8 250,00</b>	<b>66,41</b>	<b>OK</b>
<b>N01.06</b>	<b>8 250,00</b>	<b>16,34</b>	<b>OK</b>
<b>N01.07</b>	<b>4 800,00</b>	<b>46,55</b>	<b>OK</b>
<b>N01.08</b>	<b>9 600,00</b>	<b>40,68</b>	<b>OK</b>
<b>N01.09</b>	<b>8 250,00</b>	<b>6,26</b>	<b>OK</b>
<b>N01.10</b>	<b>7 000,00</b>	<b>871,2</b>	<b>OK</b>
<b>N01.11</b>	<b>5 694,00</b>	<b>2,75</b>	<b>OK</b>
<b>N01.12</b>	<b>8 250,00</b>	<b>6,43</b>	<b>OK</b>

Hodnoty jsou převzaté z přílohy B.1



### 3 Stavební konstrukce a požární odolnost

#### 3.1 Posouzení požární odolnosti a požadavky na vybrané stavební výrobky a konstrukce

Položka	SPB	Požadovaná PO	Dosažená PO	Popis konstrukce	Zdroj	poloha posuzované konstrukce, poznámka
1. Požární stěny a požární stropy						
c)	III	EI 30 DP1	EI 180 DP1	Zděná příčka Porotherm tl. 200 mm	Technický list Porotherm 20	mezi archivem a výrobní halou
c)	III	EI 30 DP1	EI 30 DP1	SDK příčka tl. 150 mm	Technický list Knauf	Sklad a Kanceláře
c)	II	EI 15 DP1	EI 15 DP1	SDK podhled	Technický list Knauf	Regulační stanice
c)	II	EI 15 DP1	EI 180 DP1	Zděná příčka Porotherm tl. 300 mm	Technický list Porotherm 30	Regulační stanice
c)	II	EI 15 DP1		Okna s požární odolnosti		kanceláře - výrobní hala
2. Požární uzávěry						
c)	II	EW 15 DP3-C	EW 15 DP3-C	Ocelové plné, zárubeň Montkov		Dveře budou dodané s požadovanou PO
c)	II	EW 15 DP3	EW 15 DP3	Ocelové plné, zárubeň Montkov		Dveře budou dodané s požadovanou PO
3. Obvodové stěny						
b)	II	EW 15 DP1	EW 60 DP1	Kazetový systém Rockprofil	Technický list RockWool	





4. Nosné konstrukce střech						
	II	R15	R60	Vaznice obdélníkového tvaru 1000x500	dle ČSN EN 1992-1-2	osová vzdálenost výztuže min. a=50 mm, šířka min 400 mm - splněno
	II	R15	R60	Vazník T-tvaru 1650x200	dle ČSN EN 1992-1-2	osová vzdálenost výztuže min. a=40 mm, šířka min 120 mm - splněno
5. Nosné konstrukce uvnitř PÚ						
c)	II	R15	R30	ŽB sloup 700X700	dle ČSN EN 1992-1-2	Osova vzdálenost výztuže min. 32 mm, min šířka je 200 mm.... Splněno
7. Nosné konstrukce uvnitř PÚ nemající vliv na stabilitu						
c)	II	R15	R30	ŽB sloup 300x300	dle ČSN EN 1992-1-2	Osova vzdálenost výztuže min. 32 mm, min šířka je 200 mm.... Splněno

### 3.2 Požadavky na vybrané konstrukce

Požárně stěny se stýkají se střešním pláštěm vykazujícím požadovanou požární odolnost. Styky jsou v souladu s ČSN 73 0804 čl. 9.2.4.

Nosnou vrstvu střešního pláště tvoří trapézový plech, přes který je provedena parozábrana z asfaltových pásů. Tepelná izolace je ve formě kamenné vlny tl. 200 mm a povlaková hydroizolace je z PVC fólie tl. 1,5 mm. Jedná se o systémovou skladbu společnosti DEK a.s., dle atestace vykazuje PO EI 60 DP1 a odolnost při vnějším působení požáru Broof (t3).

Dle 9.6.6 ČSN 730804 lze od požárních pásů upustit – jde o požární úseky v objektu do 12 m.

V administrativní části musí být použit podhled u kterého nedochází k odkapávání a odpadávání hořících částí.

Dle 8.14 ČSN 73 08 02 A 9.13 ČSN 73 08 04 není nutné posuzovat povrchové úpravy stavební konstrukce, protože v objektu nedochází k výskytu lidí s omezenou schopností pohybu a plocha na jednu osobu je větší než 5 m<sup>2</sup>.

Plocha připadající na jednu osobu v administrativní části:

$$\frac{734}{86} = 8,5 \text{ m}^2$$



### 3.3 Zhodnocení navržených stavebních hmot

- Zhodnocení vyplní otvoru stavebních konstrukcí

Dle 9.9.2 ČSN 730804 posoudíme na odkapávání a odpadávání z průsvitných a střešních světlíku:

$$\frac{S_0}{S} = \frac{768}{7006} = 0,11 = 11\%$$

$S_0$ - plocha světlíku

$S$  – celková půdorysná plocha střechy

$$\frac{S}{\text{počet osob}} = \frac{6919}{63} = 110 \frac{m^2}{osoba}$$

$$\frac{11}{110} = 0,1 < 2,0 - \text{vyhovuje}$$

- Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska odkapávání a odpadávání

Jako nosné konstrukce střešního pláště je použit trapézový plech, u něhož není předpoklad odkapávání a odpadávání hořících částí.

- Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska šíření plamene

Dle 8.14 ČSN 73 0802 a 9.13 ČSN 73 0804 není nutné povrchové úpravy hodnotit, protože se v objektu nevyskytují prostory s výskytem osob neschopných samostatného pohybu, prostory s výškovou polohou  $h_p > 45$  m, nejedná se o budovu pro ubytování ani zdravotnické zařízení, a půdorysná plocha na 1 osobu je v administrativní části  $\frac{747}{86} = 8,68 \frac{m^2}{os}$ , a v hale  $\frac{6919,11}{63} = 110 \frac{m^2}{os}$

- Požadavky na materiály dle ostatních právních předpisu

Dle 4.16 TPG 605 02 musí použité konstrukční materiály splňovat třídu reakce na oheň min, A2 – vyhovuje, použité kazety z minerální vlny, keramický tvarovka a SDK podhled -A1. Jako výfuková plocha nesmí být použité stěny spojující výklenek nebo přístavek s budovou. Regulační stanice je opláštěna sendvičovými panely RockProfil, které splňují výše uvedený požadavek třídy reakce na oheň. Podlaha bude opatřena protiskluznou nášlapnou vrstvou tloušťky 2 mm s třídou reakce na oheň alespoň  $C_{fl}$  nebo  $D_{fl}$ .



## 4 Únikové cesty

### 4.1 Obsazení objektu osobami

Údaje z projektové dokumentace			Údaje z ČSN 73 0818 – tab. 1				
Specifikace prostoru	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Počet osob dle PD	[m <sup>2</sup> /os.]	Počet osob dle [m <sup>2</sup> /os.]	Součinitel, jímž se násobí počet osob dle PD	Počet osob dle souč.	Rozhodující počet osob (obsazenost)
<b>N.01.01 – Výrobní hala</b>							
Výrobní hala	-	43	-	-	1,3	56	56
Kanceláře	34,74	-	5	7	-	-	7
<b>N.01.10 – Administrativa</b>							
Kanceláře	230,21	-	5	47	-	-	47
Zasedací a konferenční místnosti	86,16	-	1,5	58	-	-	58
Recepce	21,66	1	-	-	-	1	1
Jidelna	86,95	-	1,4	63	-	-	63
Šatna – ženy	-	9	-	-	1,35	13	13
Šatna – muži	-	18	-	-	1,35	25	25
Vstupní hala + jednací plocha	97,76	-	3	33	-	-	33
<b>Obsazení objektu celkem</b>							<b>282</b>
<b>Reálné obsazení:</b>							<b>149</b>

### 4.2 Počet a typ únikových cest

ÚC budou řešeny pomoci NÚC. Z kancelářských ploch se evakuované osoby dostanou do NÚC a následně na volné prostranství.

Průběh evakuace je současný.

Dle Tabulky 17 ČSN 73 0802 je v PÚ možné užití jedné únikové cesty pro max. počet osob 120 při součiniteli  $a \leq 1,1$ .



V našem případě se jedná o 86 osob a součinitel  $a=0,96$  - splněno

Ve skladovací a výrobní hale je více únikových cest ze všech míst.

NÚC musí mít na předepsaných vzdálenostech osazené směrové fotoluminiscenční označení směru úniku.

Požadavky na evakuaci dle § 10 vyhlášky č. 23/2008 Sb.:

- Únikové cesty určené pro evakuaci osob musí být navrženy tak, aby svým typem, počtem, polohou, kapacitou, dobou použitelnosti, technickým vybavením, konstrukčním a materiálovým provedením a ochranou proti kouři, teplu a zplodinám odpovídaly požadavkům této vyhlášky a českých technických norem.
- Otevíratelnost a průchodnost dveří, které se nacházejí na únikové cestě, musí odpovídat českým technickým normám.

## 4.3 Nechráněné únikové cesty

### 4.3.1 Mezní délky v administrativní části

Mezní délky jsou počítané od vstupních dveří, protože veškeré místnosti jsou menší jak 100 m<sup>2</sup> a mají menší počet osob než 40 a vzdálenost do dveří nepřesahuje 15 m.

V případě konferenční místnosti, jídelny a kanceláři počítáme od nejvzdálenějšího místa.

- Dle ČSN 73 0802 pro 1 únikovou cestu v nadzemních podlažích a součinitelem  $a=0,96$  je  $l_{max}=27$  m.
- Délky stanovené v PÚ N01.10 (viz. výkres)  
 $l_1=18,1\text{m} < l_{max}=27$  m – splněno  
 $l_2=15,1\text{m} < l_{max}=27$  m – splněno  
 $l_3=20,7\text{m} < l_{max}=27$  m – splněno

### 4.3.2 Mezní délky ve výrobní a skladovací části

Mezní délka je měřena od nejvíce vzdáleného místa v ose cesty po skutečné ose úniku.

Dle 10.12.1 stanovíme  $l_{u,max}$

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

$v_u = 30$  m/min – dle tabulky 17 ČSN 730804

$t_{u,max} = 5$  min – dle tabulky 16 ČSN 730804 uvažujeme minimálně 2 únikové cest

$E = 63$  osoby

$S=1$  – dle tabulky 18 ČSN 730804

$K_u=40$  osob/minuta – dle tabulky 17 ČSN 730804

$u=1$  pruh

Z důvodu, že všechny evakuované osoby musejí překonat celou délku únikové cesty koeficient se musí změnit z 0,75 na 1,0.



$$l_{u,max} = \frac{30}{1,0} \left( 5 - \frac{63 \cdot 1}{40 \cdot 1} \right) = 137 \text{ m}$$

$$l_{4,1} = 62,25 \text{ m} < l_{u,max} = 102,75 \text{ m} \dots \text{vyhovuje}$$

### 4.3.3 Mezní šířky

Administrativní část:

$$u_{KM} = \frac{E \cdot s}{K}$$

s=1 dle tabulky 21 ČSN 73 0802

K= 64 (a=0,96) dle tabulky 19 ČSN 73 0802

Z PÚ utíká 86 osob, což podle tabulky 17 je méně než 120 osob, a proto je dostačující jedna úniková cesta

- KM1

$$u_{KM1} = \frac{E \cdot s}{K} = \frac{101 \cdot 1,0}{64} = 1,58 \rightarrow 1,58 \cdot 550 = 900 \text{ mm} < \text{dveře } 1200 \text{ mm} \dots \text{vyhovují}$$

- KM2

$$u_{KM2} = \frac{E \cdot s}{K} = \frac{68 \cdot 1,0}{64} = 1,06 \rightarrow 1,06 \cdot 550 = 600 \text{ mm} < \text{dveře } 1800 \text{ mm} \dots \text{vyhovují}$$

- KM3

$$u_{KM3} = \frac{E \cdot s}{K} = \frac{71 \cdot 1,0}{64} = 1,11 \rightarrow 1,11 \cdot 550 \text{ mm} = 610 \text{ mm} < \text{dveře } 900 \text{ mm} \dots \text{vyhovují}$$

Výrobní část:

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

$$u_{min} = \frac{63 \cdot 1}{40 \left( 5 - \frac{62,25}{30} \right)}$$

$$u_{min} = \frac{63 \cdot 1}{40 \left( 5 - \frac{62,25}{30} \right)} = 0,54 - 1 \text{ uníkový pruh } 550 \text{ mm} < \text{dveře } 900 \text{ mm} \text{ vyhovují}$$

### 4.3.4 Doba evakuace a doba zakouření

Administrativní část (N01.10):

Posoudíme nejdelší a zároveň nejvíc obsazenou nechráněnou únikovou cestu  $l_3$  (viz. výkres)

Dle tabulky 23 ČSN 73 0802:  $v_u=35 \text{ m/min}$  a  $K_u=50 \text{ osob/minuta}$



Doba zakouření

$$t_e = 1,25 * \frac{\sqrt{h_s}}{1,0} = 1,25 * \frac{\sqrt{3}}{1,0} = 2,17 \text{ min}$$

Doba evakuace

$$t_u = \frac{0,75 * l_u}{V_u} + \frac{E * s}{K_u * u} = \frac{0,75 * 20,7}{35} + \frac{101 * 1,0}{50 * 1,5} = 1,81 \text{ min}$$

$$t_e > t_u \quad 2,17 \text{ min} > 1,81 \text{ min} \dots \dots \text{vyhovuje}$$

*Není nutný návrh ZOKT*

**Výrobní část (N01.01):**

Dle 10.9.3 ČSN 73 0804 porovnáme:

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

$$t_u = \frac{l_u}{v_u} + \frac{E * s}{K_u * u} = \frac{62,25}{30} + \frac{63 * 1,0}{40 * 1} = 3,65 \text{ min}$$

$v_u = 30 \text{ m/min}$  – dle tabulky 17 ČSN 730804

$t_{u,max} = 5 \text{ min}$  – dle tabulky 16 ČSN 730804 uvažujeme minimálně 2 únikové cest

$E = 63$  osoby

$S=1$  – dle tabulky 18 ČSN 730804

$K_u=40$  osob/minuta – dle tabulky 17 ČSN 730804

$u=1$  pruh

$$5 \text{ min} \geq 3,65 \text{ min} \dots \dots \text{vyhovuje}$$

#### 4.4 Technické vybavení ÚC

- Dveře na únikových cestách budou opatřeny samo zavíračem, aby bylo zamezeno zasažení ostatních PÚ požárem. Do technických místnosti jsou použity dveře bez samozavíračů – předpokládá se, že jsou dveře stále zavřeny. Výjimkou je plynová kotelna, která dle ČSN 07 0703 musí mít dveře se samozavíračem. Veškeré použité dveře mají odolnost EW 15 DP3
- Dle ČSN 730802 bude NÚC v administrativní části vybavené nouzovým osvětlením po dobu 60 minut.  
Napájení nouzového osvětlení je vyřešeno vlastním zdrojem energie, který bude součástí svítidel.
- Dle 10.18.2 ČSN 730804 bude NÚC ve výrobní části vybavené nouzovým osvětlením po dobu 15 minut.
- NÚC budou označené směry úniku směrovými tabulemi, které jsou schválené platnými předpisy ČR.
- Každý východ na volné prostranství musí být označen dle ČSN ISO 3864
- Ve výrobní hale musí být únikové cesty označenými na podlaze na nichž platí zákaz stání pro vysokozdvizné vozíky.



## 5 Odstupové vzdálenosti

### 5.1 Zdůvodnění výpočtu

U objektu jsou všechny obvodové stěny klasifikovány jako zcela uzavřené plochy, a to z důvodu, že stěny jsou tvořeny nehořlavým materiálem (kazetový systém ROCKPROFIL).

### 5.2 Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť

V našem případě se jedná se o plochou střechu, proto není nutné posuzovat odstupové vzdálenosti z hlediska padání hořících částí střešního pláště

Střešní plášť je na konstrukci střechy typu DP1 a vykazuje požární odolnost EI 60 DP1, hořlavá povrchová vrstva je z PVC o plošné hmotnosti 2,2 kg/m<sup>2</sup> s výhřevností 20,7 MJ/kg ->  $2,2 \cdot 20,7 = 45,54 \text{ MJ/m}^2 \leq 150 \text{ MJ/m}^2$  a po celé ploše je její výšková vzdálenost od nosné konstrukce střechy  $370 \text{ mm} \leq 500 \text{ mm}$ .

Není nutné stanovení odstupů a ani není nutné rozdělovat střešní plášť do úseků menších než 1500 m<sup>2</sup>.

### 5.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí

- Na obvodovém plášti nejsou použity konstrukce typu DP3. Pád konstrukcí typu DP1 nebo DP2 nemůže šířit požár na okolní objekty.



### 5.4 Sálání tepla od otvorů v obvodových stěnách

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			$S_{po}$ [m <sup>2</sup> ]	Rozměry stěny [m]		$S_p$ [m <sup>2</sup> ]	$p_o$ [%]	$\rho_v, \tau_e$ [kg/m <sup>2</sup> ] [min]	$d$ [m]
	počet	$b_{POP}$	$h_{POP}$		$h_u$	$l$				
N.01.0	8,0	2,5	3,1	110,8	3,2	69,7	219,4	50,5	119,3	7,2
	2,0	2,6	3,2							
	2,0	3,7	3,2							
	5,0	0,9	2,1							
	2,0	1,5	0,6	0,8	0,6	1,5	0,8	100,0		1,4
	1,0	3,7	1,3	4,8	1,3	3,7	4,8	100,0		3,4
	6,0	0,9	2,1	1,9	2,1	0,9	1,9	100,0		2,2
N.01.02	1,0	2,1	2,1	4,4	2,1	2,1	4,4	100,0	120,0	3,4
N.01.07	1,0	0,9	2,1	1,9	2,1	0,9	1,9	100,0	12,2	1,0
N.01.08	3,0	1,8	2,1	11,3	2,1	7,3	15,3	74,0	34,3	3,2
N.01.10	1,0	17,4	3,2	127,2	3,2	61,3	193,1	0,7	24,4	4,1
	8,0	1,9	1,3							
	1,0	11,0	3,2							
	1,0	5,0	3,2							
	1,0	1,2	2,1							

- Výpočet byl proveden pomocí programu VOV verze 1.0 (11-10-2017)





## 5.5 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

- PNP je vyznačen v půdorysech 1.NP a ve výkresu situace ze kterých je zřetelně vidět, že nezasahují pozemky. V řešeném pozemku se nevyskytují žádné další stavby. Kvůli jednoduchému obdélníkovému tvaru půdorysu nezasahuje PNP na vlastní objekt.

## 6 Zařízení pro protipožární zásah

### 6.1 Přístupové komunikace, nástupní plochy

- Dle 13.4.4 ČSN 730804 a 12.4.4 ČSN 730802 nástupní plocha není vyžadována, objekt je nižší než 12 m.
- Dle 13.2.2 ČSN 730804 přístupová komunikace by neměla být dál, než 10 m od vstupu do objektu – splněno – okolo haly se ze všech stran objevuje minimálně jednopruhová přístupová komunikace o minimální šířce 3 m
- Dle 13.3 ČSN 730804 vjezd určený pro příjezd požárních vozidel musí splňovat nejméně 3,5 m na šířku a 4,1 m na výšku
- Vjezdová brána má elektrický pohon a v případě poplachu na pokyn EPS dojde k jejímu otevření. Systém otevírání brány má vlastní náhradní zdroj energie.

### 6.2 Zásahové cesty

- Dle 13.5.1 ČSN 730804 a 12.5.1 ČSN 730802 v objektu není potřeba navrhnout vnitřní zásahové cesty, neboť lze účinně vést protipožární zásah z vnější strany objektu, výška objektu  $h < 22,5$  m a v objektu se nevyskytují  $PÚ > 200$  m<sup>2</sup>, které mají zároveň  $a > 1,2$ .
- Vnější zásahové cesty jsou řešené pomocí 2 požárních žebříků: 1. ze zásobovací strany umístěn na zdi administrativní části a 2. je umístěn na zdi výrobní části. Jeden štěrin požárního žebříku plní funkci stoupacího nezavodněného požárního vodovodu. Další vnější zásahovou cestu tvoří ocelové schodiště umístěné na severovýchodní části výrobního objektu. Celkem jsou navrženy 3 vnější zásahové cesty což splňuje podmínku 13.7.2 ČSN 730804 a 12.6.2 ČSN 730802
- Dle 13.7.1 ČSN 730804 musí vnější zásahové cesty pro skupiny provozu I a II splňovat odolnost účinkům požáru nejméně 15 min.
- Dle 13.7.2 ČSN 730804 a 12.6.2 ČSN 730802 nesmí vzdálenost mezi jednotlivými žebříky a schodišti  $> 200$  m. vzdálenost mezi schodištěm a požárním žebříkem administrativní části je  $199 < 200$  – splněno.

### 6.3 Technická zařízení pro protipožární zásah

#### 6.3.1 Zásobování vodou

##### Vnější odběrní místa

- Dle 4.4 ČSN 73 0873 je nutné použití vnějšího odběrního místa.



- Posuzujeme podle největšího PÚ v objektu – N.01,01 Výrobní hala - 6919 m<sup>2</sup>>1500 m<sup>2</sup>. Dle Tabulky 1 musí být od objektu nejvíce vzdálen požární hydrant 100 m (potrubí DN 150). Ve vzdálenosti 25m od objektu se nachází podzemní hydrant napojeny na okružovou vodovodní síť z litiny DN 250
- Dle Tabulky 2 ČSN 73 0873 musí vnější hydrant splňovat hodnoty odběru vody Q=14 l/s pro doporučenou rychlost v=0,8 m/s ne v případě použití požárního čerpadla Q=25l/s a v=1,5 m/s.

### Vnitřní odběrní místa

- Posouzení nutnosti vnitřního odběrného místa:

Návrh vnitřních odběrných míst		
Označení PÚ	p*S	Nutnost odběrného místa
N01.01	165691	ANO
N01.02	137,28	NE
N01.03	180	NE
N01.04	784,72	NE
N01.05	1036	NE
N01.06	1660	NE
N01.07	409	NE
N01.08	2560	NE
N01.09	4882	NE
N01.10	16494,6	ANO
N01.11	156	NE
N01.12	161	NE

Hodnoty jsou převzaté z přílohy B.1

- Vnitřní odběrná místa jsou navržena do PÚ N.01.01-výrobní hala a do PÚ N.01.10 – kanceláře
- Ve výrobní hale dle 6.5a) ČSN 730873 musí být světlost potrubí DN 25. Celkem jsou zde navrženy 4 hydranty s trvalé stálou hadicí s dosahem do 40 m (z toho 10 m dostřík).
- V kancelářských prostorách světlost potrubí musí být DN 19. Celkem jsou zde navrženy 2 hydranty s trvalé stálou hadicí s dosahem 40 m (z toho 10 m dostřík)
- Hydrant bude splňovat tyto podmínky dané ČSN 73 0873:
  - o Umístění 1,1–1,3 m od podlahy ke středu hydrantu – hydrant bude umístěn 1,1 m vysoko
  - o Bude umožněno obsluhování hydrantu jednou osobou
  - o Vodovod bude splňovat minimální přetlak 0,2 MPa
  - o Světlost potrubí není menší než světlost hadicového systému hydrantu
  - o Na ventilu u nejméně příznivého hydrantu bude zajištěn minimální průtok 0,3 l/s
- Umístění hydrantů je patrné z půdorysů jednotlivých podlaží viz výkresová dokumentace.



### 6.3.2 Přenosné hasicí přístroje

- Kanceláře N.01.10

$$S = 743 \text{ m}^2$$

$$a = 0,959$$

$$c = 1$$

$$n_r = 0,15\sqrt{s * a * c}$$

$$n_r = 0,15\sqrt{743 * 0,959 * 1}$$

$$n_r = 4$$

$$n_{hj} = 6n_r = 6 * 4 = 24$$

Návrh PHP: 3x práškový PHP 27A (skutečný  $n_{hj} = 3 * 9 = 27$ )

- Plynová regulační stanice N.01.02

Dle 4.16 TPG 605 02 se nejedná o regulační stanici s trvalou obsluhou, vybavení PHP není vyžadováno.

- Ostatní PÚ jsou posouzené v programu WinFire a jejich výpočet je příloze B.1
- Výpis všech PHP použitých v objektu dle PÚ

PU	prostor	$n_{hj}$	Hasicí schopnost	počet PHP	Celkem HJ
N.01.01	Výrobní hala	64	43A (12HJ)	5	64
			13A (4HJ)	1	
N.01.03	Plynová kotelna	4	70 B(4HJ)	1	4
N.01.04	Strojovna VZT	6	113B (6HJ)	1	6
N.01.05	Kompresorová stánice	8	B70 (4HJ)	2	8
N.01.06	Rozvodna	7	13A (4HJ)	2	8
N.01.07	Rozvodna	4	70B (4HJ)	1	4
N.01.08	Trafo stanice	7	70B (4HJ)	2	8
N.01.09	Sklad (archiv)	5	13A (5HJ)	1	5
N.01.10	Kanceláře	24	27A (9HJ)	3	27
N.01.11	Serverovna IT	3	55B (3HJ)	1	3
N.01.12	Místnost EPS	3	55B (3HJ)	1	3

V objektu je celkem použito 21 PHP různých druhů.

Požadavky na umístění PHP dle 13.9.5 ČSN 730804:

- Přenosné hasicí přístroje se umísťují zpravidla na svislých stavebních konstrukcích, aby rukojeť přístroje byla  $1500 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$  nad podlahou, na přístupném a dobře viditelném místě.



- Přenosné hasicí přístroje se doporučuje umístit v blízkosti míst pravděpodobného vzniku požáru, u vchodu do místnosti, na únikových cestách apod.
- V těch případech, kde v požárním úseku je větší počet přenosných hasicích přístrojů, rozmístují se tak aby jejich vzájemná vzdálenost byla 20m až 50 m.

## 6.4 Zhodnocení technických zařízení stavby

### 6.4.1 Těsnění prostupu kabelu, potrubí a spár

Budou použity kabely s funkční integritou (třída funkčnosti P15-R a třída reakce na oheň B2<sub>ca</sub> s1, d1.)

Objekt bude vybaven tlačítkem: „Total stop“ a „Central stop“

Těsnění instalací TZB bude provedeno v souladu s ČSN 73 0810:

- o „Zednickým“ zapravením
  - nehořlavé hmoty (dozdění, dobetonování → nikoliv např. běžná PUR pěna)
  - max. 3 trvale zavodněná potrubí (tj. nikoliv kanalizace –nezavodněno)
  - prostup ve zděné či betonové konstrukci (nikoliv např. „SDK“ k-ce)
  - vzdálenost potrubí do 500 mm
  - nehořlavé potrubí nebo max. vnější průměr 30 mm
  - případné izolace potrubí nehořlavé do vzdálenosti 500 mm
  - jeden kabel s vnějším průměrem max. 20 mm, lze i v „SDK“ konstrukcích
- o Ostatní případy = systémová požární ucpávka (přepážka) s prokázanou požární odolností stejnou jako má požárně dělicí konstrukce

Potrubí kanalizace (polyethylen), plynu (ocel) bude vedeno převážně v zemině pod objektem v nezámrzé hloubce, nedochází k prostupům požárně dělicími konstrukcemi. Potrubí vytápění(měď), vodovodní (polyethylen) a kabelové trasy budou vedené v podlaze nejméně 50 mm pod povrchem nášlapní vrstvy.

Prostupy jsou zhodnoceny dle 6.2 a 6.3 ČSN 73 08 10.

### 6.4.2 Vzduchotechnika

Dle 7.1 ČSN 73 08 72 strojovna vzduchotechniky tvoří samostatný PÚ a je určena pro více požárních úseku. Vzduchotechnické potrubí musí splňovat požadovanou požární odolnost nebo musí být osazené do požárních stěn požární klapky splňující požadavky.

Dle 7.6 ČSN 73 08 72 musí být strojovna vybavená čidlem EPS.

Požadavky na otvory pro výfuk vzduchu dle 4.3.2 ČSN 73 08 72:

- o Nejméně 1,5 metru od východů z únikových cest na volné prostranství.
- o Nejméně 1,5 metru nasávacích otvorů vzduchotechnického zařízení.

Požadavky na otvory pro sání vzduchu dle 4.3.3 ČSN 73 08 72:



- Vzdálené minimálně vodorovně 1,5 metru a svisle 3 metry od požárně otevřených ploch obvodových stěn.

Potrubí budou kovová – nehořlavá. Budou sloužit pouze pro přívod vzduchu. Při prostupu požárně dělicími konstrukcemi musí být opatřena požárními klapkami, případně budou součástí PÚ strojovny VZT a budou od ostatních požárních úseku izolovaná materiálem s příslušnou požární odolností (viz ČSN 73 08 72). V případě použití požárních klapek, musejí být z požárně odolného materiálu a disponovat samočinným uzavíračem, který uzavře klapku při odstavení VZT zařízení.

### 6.4.3 Vytápění

Ohřev vody pro vytápění zajišťuje plynový kotel o výkonu 2 MW.

Dle 5.1 ČSN 07 07 03 jedná se o kotelnu II kategorie.

Dle 7.6 kotelna musí být vybavená detekčním systémem se samočinným uzávěrem plynného paliva, který samočinně uzavře přívod plynného paliva do kotelny při překročení mezních parametrů indikovaných detekčním systémem. Detekční systém má dvoustupňovou funkci: 1. stupeň – optická a zvuková signalizace do místa pobytu obsluhovatele, 2. stupeň – blokovací funkce (funkce samočinného uzávěru). Provoz kotelny může být obnoven až po vědomém zásahu obsluhovatele. Mezi EPS a řídicí jednotkou detektoru oxidu uhelnatého je umožněno oboustranné vyhlášení poplachu:

- Čidla systému EPS vyvolají vyhlášení poplachu – impuls se posílá do řídicí jednotky detekce plynu a detekce následně nařizuje vypnutí kotle a uzavření přívodu plynu.
- Čidla detekce oxidu uhelnatého signalizují naměřenou dolní mez výbušnosti – hlásí se nebezpečí systému EPS – je vyhlášen poplach.

Dle ČSN 070703 kotelna II. kategorie musí být povinně vybavená:

- přenosný hasicí přístroj CO<sub>2</sub> s hasicí schopností minimálně 55 B,
- pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů,
- lékárnička pro první pomoc,
- bateriová svítilna,
- detektor na oxid uhelnatý

Z důvodu využití plynu ve výrobním procesu budou detektory umístěné i ve výrobní hale.

Potrubí dvoutrubkové otopné soustavy jsou ocelové a trvalé zavodněné – v případě prostupu ve zděné konstrukci vyhovuje „zednické“ zapravení.

V kotelně je dále umístěn komín kruhového průřezu o průměru 400 mm. Konstrukce komínu, kouřovodu nebo jejich část bude navržena ze stavebních výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2. Zhodnocení konstrukce komínu a kouřovodu je v souladu s ČSN EN 1443.



## 6.4.4 Ochrana před bleskem a jinými atmosférickými elektrickými výboji

Zařízení tvořící systém ochrany stavby a jejího uživatele před bleskem nebo jinými atmosférickými elektrickými výboji musí být dle vyhlášky 23 navrženo z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2. Objekt bude opatřen jímací hromosvodnou soustavou provedenou dle požadavků ČSN EN 62 305 a zmíněné vyhlášky.

## 6.5 Posouzení požadavku na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

### 6.5.1 Posouzení požadavku

Dle 7.2 ČSN 73 0804 nemusí být PÚ skladovací a výrobní haly vybaveno samočinným odvětrávacím zařízením, když:

$$0,5 * S_{max} \geq S$$

$$0,5 * 19257 = 9628,5m^2 \geq 6919m^2 - splněno$$

Dle 7.2.7 ČSN 73 08 04 PÚ výrobní a skladovací haly nemusí být vybaveno SHZ, protože nejedná se o 3.-7. skupinu vyrob a provozů.

Dle 6.6 ČSN 73 08 02 nemusí PÚ administrativy vybaven SHZ, protože  $S=743 m^2 < 4000 m^2$  a výšková poloha nepřesahuje 45 metru ( $h_p=0m$ )

Dle 6.6.11 a) ČSN 73 08 02 nemusí být vybavené samočinně odvětrávacím zařízením – v požárním úseku se nevyskytuje 150 osob (reálné obsazení je 86 osob).

### 6.5.2 Elektrická požární signalizace

Objekt je vybaven systémem elektronické požární signalizace. EPS bude provedena podle ČSN 73 0875. Ústředna je umístěna v samostatném PÚ v administrativní části. Součástí PÚ je zařízení dálkového přenosu.

#### Řešení systému

Ústředna EPS bude obsahovat vlastní zdroj ve formě vestavené baterie.

Systém EPS je navržen bez stálé obsluhy. Trvale bude pracovat pouze v jednom režimu, po přijetí informace bude automaticky vyhlášen poplach pomoci akustické signalizace.

Dle 4.6.4 ČSN 73 08 75 bude vedle recepce umístěné obslužné pole požární ochrany. U hlavního vstupu do administrativní části se bude nacházet klíčový trezor požární ochrany, který se automaticky po vyhlášení poplachu otevře.

Čidla systému EPS budou realizované v každém požárním úseku. Tlačítkové hlásiče budou umístěné na stěnách u východu na volné prostranství.



### Ovládaná a monitorovaná zařízení

Poloha požárních klapek se změní na zavřeno při výpadku napájecího napětí termoelektrickým spuštěním (bez proudu zavírá). Při vyhlášení všeobecného poplachu bude zařízení VZT jednotky automaticky vypnuté na impuls vydaný EPS. Dále při vyhlášení požárního poplachu dojde k uzavření přívodu plynu do kotelny a k vypnutí kotle. Nezbytnou částí jsou tlačítka „Centrál stop“, „Total stop“, které jsou monitorované EPS. Tlačítka jsou vybavena vlastní záložní baterií případně předpětíovou cívkou. Tlačítko „Central stop“ slouží k vypnutí elektrických zařízení kromě PBZ. Tlačítko „Total stop“ slouží k vypnutí všech elektrických zařízení včetně PBZ.

### Součinnost a koordinace požárně bezpečnostních zařízení

Při detekci požáru alespoň dvěma požárními hlásiči, či zmáčknutím tlačítkového hlásiče dochází k vyhlášení všeobecného poplachu. Při tomto stavu EPS provádí:

- samočinné akustické vyhlášení poplachu
- odstavení běžné vzduchotechniky, z tohoto důvodů i uzavření požárních klapek
- odpojení přívodu plynu do regulačních stanic a kotelny
- pokyn pro otevření vjezdové brány do areálu
- otevření KTPO na fasádě u hlavního vstupu

### 6.5.3 Napájení požárně bezpečnostních zařízení

Kabelové trasy budou provedené v souladu s ČSN 73 0848

Kabelové trasy budou vedené v drážkách a předstěnami a v samostatných kanálech.

Dle 13.10.2 ČSN 73 0804 musí kabely zajišťující správný chod protipožárních zařízení vést min. 10 mm pod omítkou, případně obložené deskami z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2 s minimální tloušťkou 10 mm. Ve výrobní hale jsou kabelové trasy volně vedené PÚ s požárním zatížením, z tohoto důvodu musí ve výrobní hale splňovat funkční integritu s třídou P15-R a budou z hmot třídy reakce na oheň B2<sub>ca</sub> s1,d1.

Stejně trasy budou propojovat tlačítka „Central stop“ a „Total stop“ s ústřednou EPS. Tlačítka „Central stop“ a „Total stop“ budou umístěná hned za hlavními vstupními dveřmi v administrativní části. Tyto trasy také zajišťují vypnutí zařízení VZT, zavření požárních klapek.

Kabelové trasy, které zajišťují odběr elektrického proudu ústřednou EPS z prvního zdroje také musejí splňovat požadavky funkční integrity.

Na kabelové trasy, které propojují čidla detekce oxidu uhelnatého nejsou kladeny požadavky na požární odolnost, v případě zkratu dojde k vyhlášení poplachu.

Ostatní elektrická zařízení mohou mít jakékoliv vodiče a kabely, které odpovídají provozním podmínkám. Pokud tyto trasy budou vedeny volně bez další ochrany, jejich provedení bude odpovídat podmínkám pro PBZ. Dle 13.10.3 ČSN 73 0804 se tyto kabelové trasy nezapočítávají do požárního zatížení.



Nouzová svítidla budou mít vlastní náhradní zdroj ve formě vestavěné baterii s funkčností min. 60 minut – kabely nouzových svítidel mohou být volně vedené prostorami objektu – není nutné použití kabelu s funkční integritou.

Rozváděč požární ochrany (RPO) je umístěn u hlavního vstupu do administrativní části v rozvaděčové skříni s požární odolností EI 30 DP1 – C.

#### **6.5.4 Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek.**

Bezpečnostní značky a tabulky budou provedeny dle ČSN ISO 3864-1

Všechny ÚC budou označené fotoluminiscenčními tabulkami s grafickými značkami, které označují směry uniku.

Vnitřní hydranty budou vyznačené příslušnou grafickou značkou.

Na dveřích do rozvoden, strojovny VZT, kotelny, kompresorovny, místnosti EPS, serverovny a plynové regulační stanici bude označena zákazem „Nehas vodou ani pěnovými hasicími přístroji“.

### **7. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu**

Objekt je situován v oblasti s dobou dojezdu jednotek HZS do 15 minut, není zde potřeba zřizovat JPO objektu nebo požární hlídky.

K provedení rychlého a účinného zásahu musejí být dodrženy podmínky podle § 11 vyhlášky č.246/2001 Sb.:

- zřetelně označeno číslo tísňového volání (ohlašovny požárů), popřípadě uvedeny další pokyny ke způsobu ohlášení požáru ve všech objektech, kde provozují činnosti, činnosti se zvýšeným nebo vysokým požárním nebezpečím zveřejňují požární poplachové směrnice,
- umožnění přístupu ke spojovacím prostředkům, zabezpečení jejich provozuschopnosti a použitelnosti pro potřeby tísňového volání,
- dodržení trvale volné průjezdné šířky příjezdových komunikací nejméně 3 m k objektům a ke zdrojům vody určeným k hašení požárů,
- zajištění trvalé použitelnosti vnějších zásahových cest (požární žebříky) a trvale volného přístupu k zařízení pro zásobování požární vodou,
- označení rozvodného zařízení elektrické energie, hlavního vypínače elektrického proudu, uzávěru vody, plynu, produktovodů, uzávěru rozvodů ústředního topení.

### **Závěr**

Požárně bezpečnostním řešením stavby bylo prokázáno, že budova bude při dodržení požadavků uvedených v této práci splňovat požadavky právních předpisů a norem v oblasti požární bezpečnosti staveb.



## **PŘÍLOHA B1 – VÝSTUP ZE SOFTWARE WINFIRE**

## Obsah

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N.01.01 - Výrobní hala .....	2
Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.03 - Kotelna .....	4
Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.04 - Strojovna VZT .....	6
Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.05 - Kompresorová stanice .....	8
Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.06 - Rozvodna.....	10
Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.07 - Rozvodna.....	12
Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.08 - Trafostanice.....	14
Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.09 - Sklad .....	16
Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.11 - Serverovna IT .....	18
Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.12 - EPS.....	20

## Požární úsek dle ČSN 73 0804: N.01.01 - Výrobní 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.....	výr. objekt, sklad
Koef. $k_4$ .....	1,17 [-]
Koef. $k_7$ .....	1,80 [-]
Skupina výrob a provozů.....	typ 2
Poloha úseku - podlaží.....	nadzemní
Koeficient $c$ .....	1, použit pro mez.rozměry
<input type="checkbox"/> $c_1$ .....	0
<input type="checkbox"/> $c_2$ .....	0
<input type="checkbox"/> $c_3$ .....	0

### 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
SKLAD	470,00	9,30	70,00	0,00	0,00	0,4	0,05	0,9	1	/-	1	0,00	13.1.3
Prostory výrobní haly	6 389,00	9,30	20,00	0,00	0,50	0,4	0,09	0,9	1	384,00/2,00	1	0,00	13.1.3
Kancelaře	34,74	8,50	40,00	0,00	5,00	1	0,05	0,9	1	4,81/3,70	1	0,00	1.1
WC + uklídková místnost	25,39	8,50	5,00	0,00	5,00	0,4	0,01	0,9	1	2,69/0,55	1	0,00	4.3

### Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
Prostory výrobní haly	25	0	0	25	11.2
Kancelaře	7	0	0	7	1.1.1

### Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru <input type="checkbox"/>	127,99 [min]
Ekvivalentní doba požáru <input type="checkbox"/> e.....	119,33 [min]
Soustředěné požární zatížení pro místnost "SKLAD"	
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....	II
Teplota v hořícím prostoru.....	997,45 [°C]
Plocha požárního úseku S.....	6 919,13 [m <sup>2</sup> ]
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	391,50 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	2,01 [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	9,29 [m]
Průměrné požární zatížení $\bar{p}$ .....	63,00 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Požární zatížení p.....	23,95 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Maximální plocha pož.úseku.....	19 257,72 [m <sup>2</sup> ]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	6,00 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P <sub>1</sub> .....	0,40 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P <sub>2</sub> .....	1 080,90 [e.r.]

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

Počet PHP.....	11 (přesně 10,56)
Počet hasicích jednotek.....	64
Zadáno hasicích jednotek.....	64
Třída požáru.....	A

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
5	PG12	12	43A
1	Pě10	4	21A

a) Vnější odběrná místa

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

- hydrant ..... **100/200(200/350)** [m]
- výtokový stojan ..... **400/800** [m]
- plnicí místo ..... **1500/3000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **400** [m]

Potrubí DN ..... **150** [mm]

Odběr Q pro 0,8 m.s<sup>-1</sup> ..... **14** [l.s<sup>-1</sup>]

Odběr Q pro 1,5 m.s<sup>-1</sup> ..... **25** [l.s<sup>-1</sup>]

Obsah nádrže požární vody ..... **45** [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\*S=165 691,70)!**

**Nutná analýza zdolávání požáru!**

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.03 - Kotelna

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	1	[-]
Výška objektu h .....	5,30	[m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	1	[-]
Materiál konstrukce .....	nehořlavý DP1	
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt	
Počet podlaží úseku z .....	1	[-]
Výšková poloha hp .....	0,00	[m]
Koeficient c .....	1	
SM .....	automaticky	

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
kotelna	12,00	3,00	15,00	0,00	0,00	1,100	0,90	/-	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> .....	14,10	[kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	I	
Plocha požárního úseku S .....	12,00	[m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,003	
Koeficient k .....	0,007	
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	0,00	[m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	0,00	[m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,000	
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	3,00	[m]
Požární zatížení p .....	15,00	[kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a .....	1,100	
Koeficient b .....	0,85	
Koeficient c .....	1,00	
Normová teplota TN .....	729,36	[°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	1,97	[min]
Maximální délka pož.úseku .....	80,00	[m]
Maximální šířka pož.úseku .....	60,00	[m]
Maximální plocha pož.úseku .....	4 800,00	[m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	12,77	

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

Počet PHP .....	1 (přesně 0,54)
Počet hasicích jednotek .....	4
Zadáno hasicích jednotek .....	4
Třída požáru .....	A

### Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
1	Pě10	4	13A,55B

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=180,00).

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.04 - Strojovna VZT

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	1 [-]
Výška objektu h .....	5,30 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	1 [-]
Materiál konstrukce .....	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z .....	1 [-]
Výšková poloha hp .....	0,00 [m]
Koeficient c .....	1
SM .....	automaticky

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
strojovna VZT	46,16	5,30	15,00	2,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	15.1

### 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> .....	16,77 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	II
Plocha požárního úseku S .....	46,16 [m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,003
Koeficient k .....	0,013
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	0,00 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	0,00 [m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,000
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	5,30 [m]
Požární zatížení p .....	17,00 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a .....	0,900
Koeficient b .....	1,10
Koeficient c .....	1,00
Normová teplota TN .....	755,13 [°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	3,20 [min]
Maximální délka pož.úseku .....	100,00 [m]
Maximální šířka pož.úseku .....	70,00 [m]
Maximální plocha pož.úseku .....	7 000,00 [m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	10,73

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

Počet PHP .....	1 (přesně 0,97)
Počet hasicích jednotek .....	6
Zadáno hasicích jednotek .....	6
Třída požáru .....	A

### Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
1	PG6	6	21A,113B

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=784,72).



## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.05 - Kompresorová stanice

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	1 [-]
Výška objektu h .....	5,30 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	1 [-]
Materiál konstrukce.....	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z .....	1 [-]
Výšková poloha hp.....	0,00 [m]
Koeficient c .....	1
SM.....	automaticky

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
Kompresorová stanice	69,03	5,30	15,00	0,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	15.7

### 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> .....	16,14 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....	II
Plocha požárního úseku S .....	69,03 [m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,003
Koeficient k .....	0,014
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	0,00 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	0,00 [m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,000
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	5,30 [m]
Požární zatížení p.....	15,00 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a.....	0,900
Koeficient b .....	1,20
Koeficient c.....	1,00
Normová teplota TN .....	749,44 [°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	3,20 [min]
Maximální délka pož.úseku .....	100,00 [m]
Maximální šířka pož.úseku .....	70,00 [m]
Maximální plocha pož.úseku .....	7 000,00 [m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	11,15

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

Počet PHP .....	2 (přesně 1,18)
Počet hasicích jednotek.....	8
Zadáno hasicích jednotek.....	8
Třída požáru.....	A

### Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
2	Pě10	4	13A,55B

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=1 035,45).

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.06 - Rozvodna

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	1 [-]
Výška objektu h .....	5,30 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	1 [-]
Materiál konstrukce .....	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z .....	1 [-]
Výšková poloha hp .....	0,00 [m]
Koeficient c .....	0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)
SM .....	automaticky

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
Rozvodna 2	66,41	5,30	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	15.2.a

### Osoby v místnostech:

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

### Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p <sub>vyp</sub> .....	23,73 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	II
Plocha požárního úseku S .....	66,41 [m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,003
Koeficient k .....	0,014
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	0,00 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	0,00 [m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,000
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	5,30 [m]
Požární zatížení p .....	25,00 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a .....	0,800
Koeficient b .....	1,19
Koeficient c .....	0,70
Normová teplota TN .....	806,82 [°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	3,60 [min]
Maximální délka pož.úseku .....	110,00 [m]
Maximální šířka pož.úseku .....	75,00 [m]
Maximální plocha pož.úseku .....	8 250,00 [m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	7,59

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

Počet PHP .....	2 (přesně 1,09)
Počet hasicích jednotek .....	7
Zadáno hasicích jednotek .....	10
Třída požáru .....	A

### Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
1	PG10	10	34A,183B

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=1 660,25).

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.07 - Rozvodna

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	1	[-]
Výška objektu h .....	5,30	[m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	1	[-]
Materiál konstrukce .....	nehořlavý DP1	
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt	
Počet podlaží úseku z .....	1	[-]
Výšková poloha hp .....	0,00	[m]
Koeficient c .....	0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)	
SM .....	automaticky	

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
Rozvodna	16,34	5,30	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	1,89/2,10	1	0,00	15.2.a

### Osoby v místnostech:

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

### Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p <sub>vyp</sub> .....	12,24	[kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	I	
Plocha požárního úseku S .....	16,34	[m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,073	
Koeficient k .....	0,103	
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	1,89	[m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	2,10	[m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,040	
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	5,30	[m]
Požární zatížení p .....	25,00	[kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a .....	0,800	
Koeficient b .....	0,61	
Koeficient c .....	0,70	
Normová teplota TN .....	708,38	[°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	3,60	[min]
Maximální délka pož.úseku .....	110,00	[m]
Maximální šířka pož.úseku .....	75,00	[m]
Maximální plocha pož.úseku .....	8 250,00	[m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	14,70	

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

Počet PHP .....	1 (přesně 0,54)
Počet hasicích jednotek .....	4
Zadáno hasicích jednotek .....	4
Třída požáru .....	A

### Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
1	Pě10	4	13A,55B

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=408,50).

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.08 - Trafostanice

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	1 [-]
Výška objektu h .....	5,30 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	1 [-]
Materiál konstrukce.....	<b>hnehořlavý DP1</b>
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	<b>nevýrobní objekt</b>
Počet podlaží úseku z.....	1 [-]
Výšková poloha hp.....	0,00 [m]
Koeficient c.....	<b>0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)</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> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
trafostanice	46,55	5,30	55,00	0,00	0,00	1,100	0,90	11,34/2,10	1	0,00	15.3

### 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>34,26</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....	<b>II</b>
Plocha požárního úseku S .....	<b>46,55</b> [m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	<b>0,153</b>
Koeficient k .....	<b>0,200</b>
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	<b>11,34</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	<b>2,10</b> [m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	<b>0,085</b>
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	<b>5,30</b> [m]
Požární zatížení p.....	<b>55,00</b> [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a.....	<b>1,100</b>
Koeficient b .....	<b>0,57</b>
Koeficient c.....	<b>0,70</b>
Normová teplota TN .....	<b>861,60</b> [°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	<b>2,62</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>5,25</b>

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

Počet PHP .....	<b>2 (přesně 1,07)</b>
Počet hasicích jednotek.....	<b>7</b>
Zadáno hasicích jednotek.....	<b>12</b>
Třída požáru.....	<b>A</b>

### Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
2	PG6	6	21A,113B

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=2 560,25).



## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.09 - Sklad

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	1 [-]
Výška objektu h .....	5,30 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	1 [-]
Materiál konstrukce .....	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z .....	1 [-]
Výšková poloha hp .....	0,00 [m]
Koeficient c .....	0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)
SM .....	automaticky

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
Sklad (archiv)	40,68	5,30	120,00	0,00	0,00	0,700	0,90	/-	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> .....	88,07 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	III
Plocha požárního úseku S .....	40,68 [m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,003
Koeficient k .....	0,012
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	0,00 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	0,00 [m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,000
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	5,30 [m]
Požární zatížení p .....	120,00 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a .....	0,700
Koeficient b .....	1,05
Koeficient c .....	0,70
Normová teplota TN .....	1 002,74 [°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	4,11 [min]
Maximální délka pož.úseku .....	120,00 [m]
Maximální šířka pož.úseku .....	80,00 [m]
Maximální plocha pož.úseku .....	9 600,00 [m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	2,04

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

Počet PHP .....	1 (přesně 0,80)
Počet hasicích jednotek .....	5
Zadáno hasicích jednotek .....	6
Třída požáru .....	A

### Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
1	PG6	6	21A,113B

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=4 881,60).

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.11 - Serverovna IT

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	1	[-]
Výška objektu h .....	5,30	[m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	1	[-]
Materiál konstrukce.....	nehořlavý DP1	
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt	
Počet podlaží úseku z .....	1	[-]
Výšková poloha hp.....	0,00	[m]
Koeficient c .....	1	
SM.....	automaticky	

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
IT	6,26	3,00	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	15.2.a

### Osoby v místnostech:

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

### Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p <sub>vyp</sub> .....	12,71	[kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....	I	
Plocha požárního úseku S .....	6,26	[m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,003	
Koeficient k .....	0,006	
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	0,00	[m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	0,00	[m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,000	
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	3,00	[m]
Požární zatížení p.....	25,00	[kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a.....	0,800	
Koeficient b .....	0,64	
Koeficient c.....	1,00	
Normová teplota TN .....	713,97	[°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	2,71	[min]
Maximální délka pož.úseku .....	110,00	[m]
Maximální šířka pož.úseku .....	75,00	[m]
Maximální plocha pož.úseku .....	8 250,00	[m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	14,16	

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

Počet PHP .....	1 (přesně 0,34)
Počet hasicích jednotek.....	3
Zadáno hasicích jednotek.....	4
Třída požáru.....	A

### Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
1	Pě10	4	13A,55B

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=156,50).

## Požární úsek dle ČSN 73 0802: N.01.12 - EPS

### Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu .....	1 [-]
Výška objektu h .....	5,30 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu .....	1 [-]
Materiál konstrukce .....	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873 .....	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z .....	1 [-]
Výšková poloha hp .....	0,00 [m]
Koeficient c .....	1
SM .....	automaticky

### Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m <sup>2</sup> ]	Výška h <sub>s</sub> [m]	Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Dotat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	Nahod. a <sub>n</sub> [-]	Stálé. a <sub>s</sub> [-]	Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ]	Položka z tabulky
EPS	6,43	3,00	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	15.2.a

### Osoby v místnostech:

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

### Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p <sub>vyp</sub> .....	12,87 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....	I
Plocha požárního úseku S .....	6,43 [m <sup>2</sup> ]
Koeficient n .....	0,003
Koeficient k .....	0,006
Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....	0,00 [m <sup>2</sup> ]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> .....	0,00 [m]
Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....	0,000
Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> .....	3,00 [m]
Požární zatížení p .....	25,00 [kg.m <sup>-2</sup> ]
Koeficient a .....	0,800
Koeficient b .....	0,64
Koeficient c .....	1,00
Normová teplota TN .....	715,80 [°C]
Čas zakouření t <sub>e</sub> .....	2,71 [min]
Maximální délka pož.úseku .....	110,00 [m]
Maximální šířka pož.úseku .....	75,00 [m]
Maximální plocha pož.úseku .....	8 250,00 [m <sup>2</sup> ]
Maximální počet užitných podlaží z .....	13,99

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

Počet PHP .....	1 (přesně 0,34)
Počet hasicích jednotek .....	3
Zadáno hasicích jednotek .....	4
Třída požáru .....	A

### Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
1	Pě10	4	13A,55B

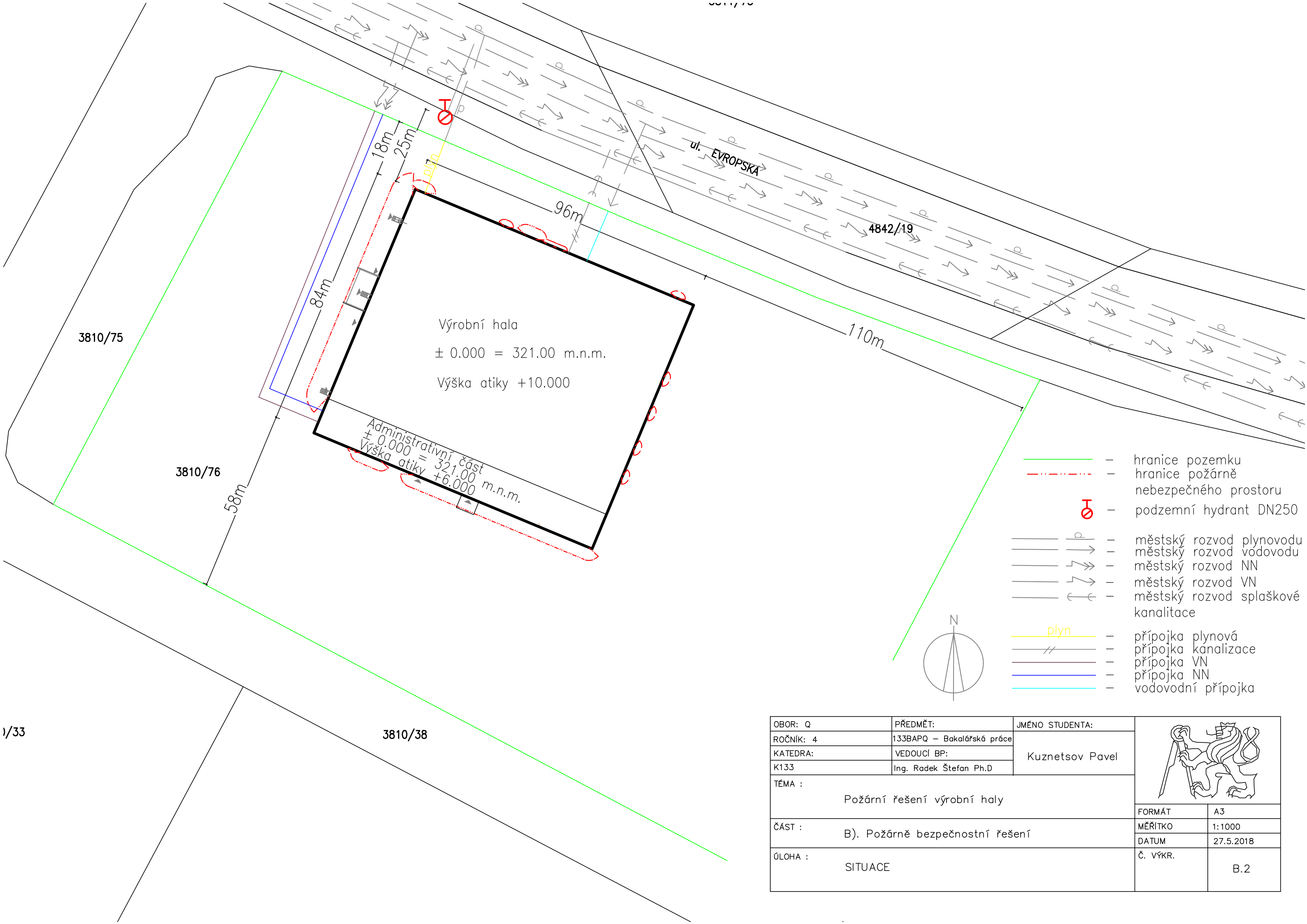
a) Vnější odběrná místa

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=160,75).



3810/75

3810/76

3810/38

Výrobní hala  
 ± 0.000 = 321.00 m.n.m.  
 Výška atiky +10.000

Administrativní část  
 ± 0.000 = 321.00 m.n.m.  
 Výška atiky +6.000

ul. EVROPSKA

4842/19

110m

84m

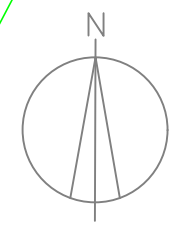
58m

18m

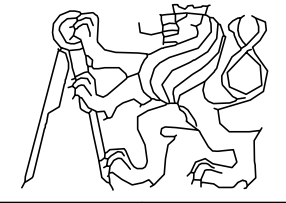
25m

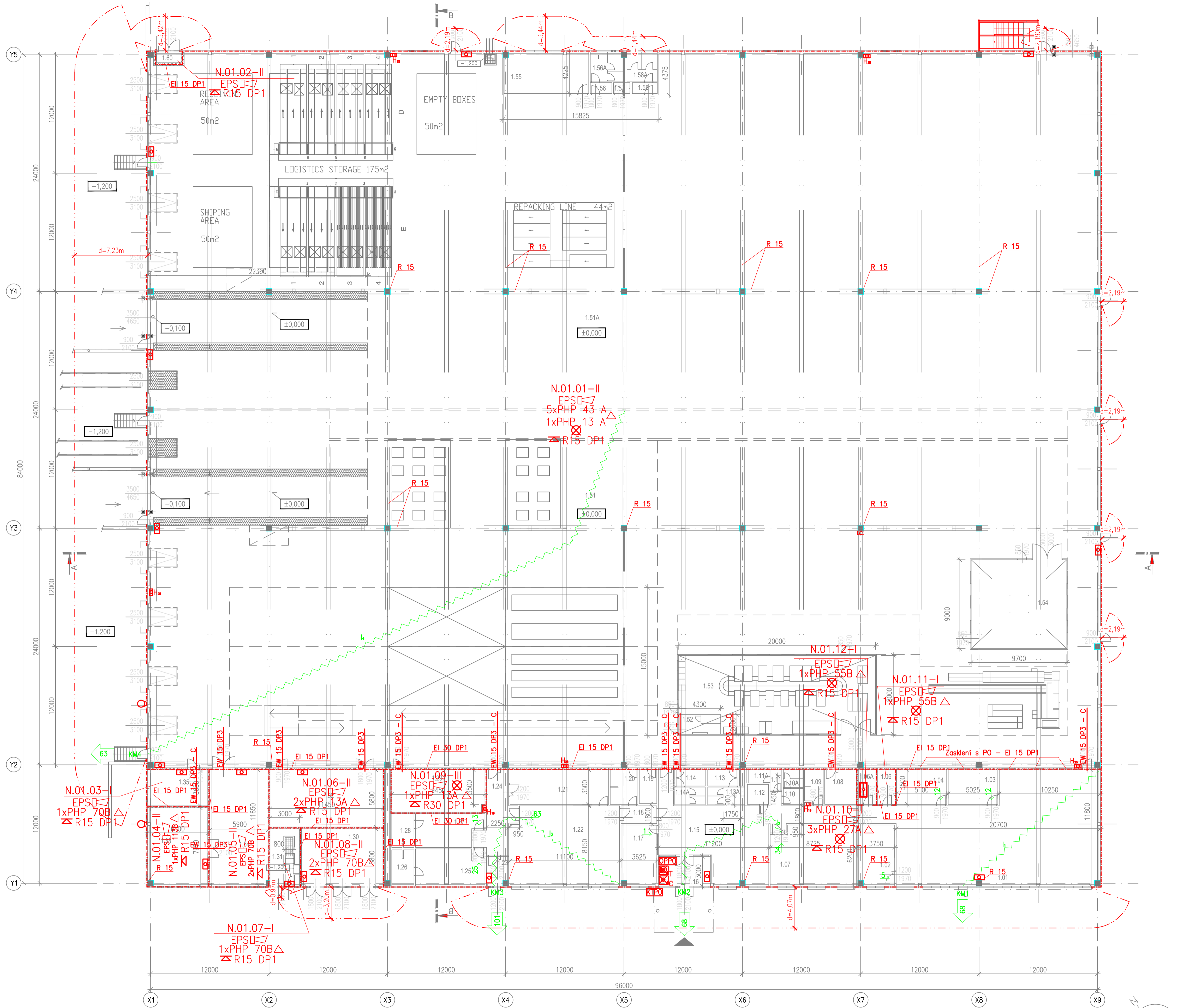
96m

- — hranice pozemku
- - - — hranice požárně nebezpečného prostoru
- ⊕ — podzemní hydrant DN250
- — městský rozvod plynovodu
- — městský rozvod vodovodu
- — městský rozvod NN
- — městský rozvod VN
- — městský rozvod splaškové kanalizace
- plyn — přípojka plynová
- // — přípojka kanalizace
- — přípojka VN
- — přípojka NN
- — vodovodní přípojka



1/33

OBOR: Q	PŘEDMĚT:	JMÉNO STUDENTA:	
ROČNÍK: 4	133BAPQ – Bakalářská práce	Kuznetsov Pavel	
KATEDRA:	VEDOUcí BP:		
K133	Ing. Radek Štefan Ph.D		
TÉMA : Požární řešení výrobní haly			FORMÁT A3
ČÁST : B). Požárně bezpečnostní řešení			MĚŘÍTKO 1:1000
ÚLOHA : SITUACE			DATUM 27.5.2018
			Č. VÝKR. B.2

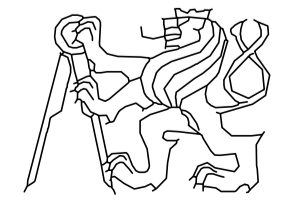


Tabulka místnosti

Administrativní část		
Ozn.	Účel místnosti	Plocha (m <sup>2</sup> )
1.01	Kanclář	207,79
1.02	Kanclář	22,42
1.03	Zasedací místnost 2	17,21
1.04	Zasedací místnost 1	17,85
1.06	IT	6,26
1.06a	EPS	6,443
1.07	Konferenční místnost	51,1
1.08	První pomoc	11,19
1.09	Čajová kuchyňka	6,65
1.10	WC muži - předsíň	3,2
1.10a	WC muži	3,6
1.11	WC ženy	2,46
1.11a	WC ženy - předsíň	2,74
1.12	WC pro invalidy	4,33
1.13	WC muži - předsíň	5,05
1.13a	WC muži	6,77
1.14	WC ženy - předsíň	5,09
1.14a	WC ženy	5,56
1.15	Vstupní hala + jednací plocha	97,76
1.16	Zá dveří	15,93
1.17	Recepce	21,66
1.18	Chodba	6,52
1.19	Úklidová místnost	6,04
1.20	Mytí rukou	8,54
1.21	Ohřev jídel	35
1.22	Jídelna	86,95
1.23	Zá dveří	6,14
1.24	Chodba	23,49
1.25	Šatna - muži	25,42
1.26	Umývárna - muži	7,6
1.27	Šatna - ženy	21,54
1.28	Umývárna - ženy	7,7
1.29	Sklad	40,63
1.30	Trafostanice	46,55
1.31	Rozvodna VN	16,34
1.32	Rozvodna NN	66,41
1.33	Strojovna VZT	46,16
1.34	Kompresorová stanice	69,03
1.35	Technická místnost	21,72

Výrobní část		
Ozn.	Účel místnosti	Plocha (m <sup>2</sup> )
1.51	Výrobní hala	6653,46
1.52	Předsíň	8,6
1.53	Monžáž - čistý provoz	151,4
1.54	Kontrola	87,3
1.55	Kancelář ASN	34,74
1.56	WC muži - předsíň	2,42
1.56a	WC muži	9,66
1.57	Úklid	1,84
1.58	WC ženy - předsíň	2,78
1.58a	WC ženy	8,69
1.60	Regulace tlaku plynu	2,75

- Legenda**
- N.01.01-II - označení požárního úseku
  - EI 15 DP1 - požadovaná požární odolnost prvku
  - hranice požárního úseku
  - hranice požárně nebezpečného prostoru
  - OPPO - obslužný panel požární
  - tlačítko total stop
  - KMP - tlačítko central stop
  - H<sub>w</sub> - hranice požárního úseku
  - H<sub>w</sub> - nástěnný hydrant, příslušné DN v půdorysu
  - H<sub>w</sub> - přenosné hasicí přístroje, typ uvedený v půdorys
  - nouzové osvětlení
  - tlačítkové hlásiče
  - akustická signalizace v systému EPS
  - ústředna EPS
  - XX - délky NÚC
  - XX - směr úniku a počet osob
  - XX - směr úniku na volné prostranství a počet osob
  - KMX - kontrolní místo pro mezní šířku

OBOR: Q	PŘEDMĚT: 133BAPQ - Bakařská práce	JMÉNO STUDENTA: Kuznetsov Pavel	
KATEDRA: K133	VEDOUcí BP: Ing. Radek Štefan Ph.D.		
TÉMA: Požární řešení výrobní haly			FORMÁT: A1
ČÁST: B). Požárně bezpečnostní řešení			MĚŘÍTKO: 1:200
PLOCHA: PŮDORYS 1.NP			DATUM: 27.5.2018
			Č. VÝKR.: B.3



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY**

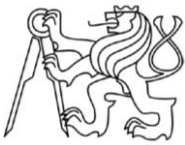
**FIRE SAFETY DESIGN OF PRODUCTION HALL**

**ČÁST C – STAVEBNĚ - KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**

Autor: Pavel Kuznetsov

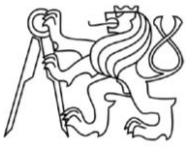
Vedoucí: Ing. Radek Štefan Ph.D

Praha, 2018



## Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	3
<b>2. Seznam použitých podkladu</b> .....	3
<b>3. Schéma, popis, materiály</b> .....	4
Konstrukční schéma a popis.....	4
Použité materiály .....	6
Charakteristiky materiálu .....	6
<b>4. Výpočet zatížení</b> .....	7
<b>5. Návrh a posouzení T-vazníku</b> .....	8
5.1 Krycí vrstva betonářské výztuže .....	8
5.2 Empirické posouzení rozměru T-vazníku ve středním poli .....	8
5.3 Zatížení na vazník .....	9
5.4 Obálka Vnitřních sil .....	10
5.5 Konstrukční zásady geometrii výztuže, účinná výška .....	10
5.6 Statické ověření vazníku z hlediska ohybu .....	11
5.7 Statické ověření vazníku z hlediska smyku.....	11
5.8 Návrh a posouzení ohybové výztuže.....	12
5.9 Kontrola vyztužení .....	13
5.10 Vypočet kotevní délky .....	14
5.11 Návrh smykové výztuže .....	15
5.12 Návrh manipulačních kotev .....	18
5.13 Ověření přetvoření kontrolou ohybové štíhlosti.....	19
<b>6. Návrh a posouzení sloupu X5Y3</b> .....	20
6.1 Krycí vrstva betonářské výztuže .....	20
6.2 Výpočet zatížení sloupu .....	21
6.3 Předběžný návrh a posouzení rozměru.....	22
6.4 Stanovení návrhových momentu štíhlých sloupu.....	23
6.5 Stanovení účinku 2. řadu metodou založenou na jmenovité křivosti.....	23
6.6 Návrh a posouzení výztuže .....	25
6.7 Návrh Manipulačních kotev .....	27
<b>7. Statický výpočet za požáru</b> .....	28
7.1 Tabulkové posouzení betonových prvku.....	28



7.2 Posouzení vazníku metodou izotermie 500°C .....	30
7.3 Posouzení štíhlého sloupu pomocí programu RCCfi .....	32
<b>8. Závěr .....</b>	<b>34</b>

**Přílohy:**

Příloha C1 – Návrh manipulačních kotev sloupu č.1 (vystup ze softwaru TPA Halfen)

Příloha C2 – Návrh manipulační kotvy sloupu č.2 (vystup ze softwaru TPA Halfen)

Příloha C3 – Návrh manipulačních kotev t-vazníku (vystup ze softwaru TPA Halfen)

**Výkresová dokumentace:**

Příloha C4 – Skica výztuže T-vazníku

Příloha C5 – Skica výztuže sloupu



## 1. Úvod

V této části bakalářské práce jsou řešeny statické návrhy nosných konstrukcí pro výrobní halu v Příbrami. Účelem je zejména návrh a posouzení velikostí nosných prvků (T-vazník, sloup), návrh a posouzení ohybové výztuže za běžné teploty a na účinky požáru.

## 2. Seznám použitých podkladu

### Normy

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

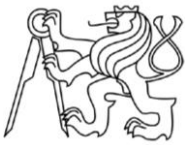
### Publikace

- Jaroslav Procházka, Alena Kohoutková, Jitka Vašková: Příklady navrhování betonových konstrukcí 1, nakladatelství ČVUT, Praha, 2011.
- Hana Hanzlová, Jiří Šmejkal: Betonové a zděné konstrukce 1, nakladatelství ČVUT, Praha, 2013.

### Použitý software

- AutoCAD 2016
- Scia Engineer 17.01
- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- RCC<sub>fi</sub> - Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů Josef Sura, Radek Štefan, Jaroslav Procházka, 2012
- Fides 1.1 - Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů, Radek Štefan, 2010
- Halfen TPA – Dimenzační program pro systémy přepravních kotevních úchytnů





### Lokalita

Objekt výrobní haly se skladováním a s administrativní částí je zasazen do průmyslového areálu v Příbrami okres Příbram. Okolí stavby je zastavěno podobnými výrobními objekty.

### Popis objektu

Jednopodlažní nepodsklepená skeletová stavba o půdorysu ve tvaru obdélníku má rozměry 84x96 m a je rozdělena funkčně do 2 částí: trojlodní výrobní a skladovací hala a administrativní přístavek. Střecha je plochá nepochozí s nosnou vrstvou z trapézových plechů, obvodový plášť tvoří sendvičové plechové panely s výplní z minerální vaty.

### Založení

Založení objektu bude provedeno na základě inženýrsko-geologického průzkumu na základových patkách, do kterých budou na stavbě osazeny prefabrikované kalichy. HTÚ resp. hutněný násyp bude proveden na zatížení 60MPa.

### Nosná konstrukce

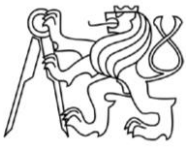
Hala je řešena jako trojlodní železobetonový skelet o celkových rozměrech 72m (modulově 3x24m) x 96m (modulově 8x12m). Minimální světlá výška pod vazník je požadovaná +6,00m. Konstrukce administrativního vestavku je rovněž železobetonová o rozměrech 12m x 96m (modulově 8m x 12m). Světlá výška pod vazník +4,00m.

Nosný systém tvoří systém železobetonových vazníků a železobetonových sloupů. Na železobetonových vaznicích po 6 m je položen trapézový plech, který tvoří nosnou část střešního pláště.

Podlaha je navržena jako drátkobetonová deska tl.200 mm resp.150 mm v administrativě.

Výška atiky administrativní část:  $h = 6 \text{ m}$   
Výška atiky výrobní část:  $h = 10 \text{ m}$

Účel využití stavby: Výrobní hala, kanceláře, zasedací místnosti,  
Vodorovné nosné konstrukce: ŽB prefabrikované obdélníkové vazníky, ŽB prefabrikované T-vazníky  
Svislé nosné konstrukce: ŽB prefabrikované sloupy



### 3.2 Použité materiály:

- Beton C30/37 – XC1 – Cl 0.3 – D<sub>max</sub> 16 – S3
- Použitá ocel B500B

### 3.3 Charakteristiky materiálu:

- Beton C30/37:  $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$
- Výztuž 10 505:  $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$
- $\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{435}{400} = 2,174\%$
- $\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{yd}} = \frac{700}{700 + 435} = 0,617$
- $\xi_{bal,2} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} - \varepsilon_{yd}} = \frac{700}{700 - 435} = 2,632$



#### 4. Výpočet zatížení

##### Zatížení střechy:

Typ zatížení/ položka	$G_k, Q_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma$	$G_d, Q_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
<b>Stálé</b>			
- Vodotěsná foliová krytina PVC	0,022	1,35	0,3
- TI minerální vlna tl. 200 mm	0,2	1,35	0,27
- Parotěsná zábrana	0,05	1,35	0,675
- Trapézový plech (předpoklad TR 150/280)	0,105	1,35	0,142
$G_k=$	0,377	$G_d=$	0,509
<b>Proměnné</b>			
Užitné	0,4	1,5	0,6
$Q_{k1}=$	0,4	$Q_{d1}=$	0,6
Snih	1	1,5	1,5
$Q_{k2}=$	1	$Q_{d2}=$	1,5

##### Zatížení sněhem:

Lokalita: Příbram

Sněhová oblast II

$S_k=1,0$  kN/m<sup>2</sup>

##### Zatížení svislých konstrukcí bočním větrem:

Větrná oblast II

$v_{b,0}= 25$  m/s

$c_{dir}=c_{season}= 1$

Základní rychlost větru

$v_b= 25$  m/s

Hustota vzduchu

$\rho= 1.25$  kg/m<sup>3</sup>

Základní tlak větru

$q_b= 390.63$  N/m<sup>2</sup>

Výška objektu

$z= 10$  m

Kategorie terénu

III

Součinitel expozice

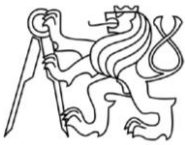
$c_{e(z)}= 1.7$

Max. dynamický tlak

$q_{p(z)}= 664.1$  N/m<sup>2</sup>

$q_{p(z)}= 0.664$  kN/m<sup>2</sup>





## 5. Návrh a posouzení T-vazníku

### 5.1 Krycí vrstva betonářské výztuže

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

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

Průměr prutu hlavní nosné výztuže předpokládáme 25 mm

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

Stupeň vlivu prostředí XC1, základní konstrukční třída S4 → S3 (beton C30/37)

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

**Pro třmínky:  $\varnothing_{st} = 10 \text{ mm}$**

$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$  – uvažujeme rovné nůle

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

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

$$c_{nom,st} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

**Pro hlavní výztuž:  $\varnothing = 20 \text{ mm}$**

$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$  – uvažujeme rovné nůle

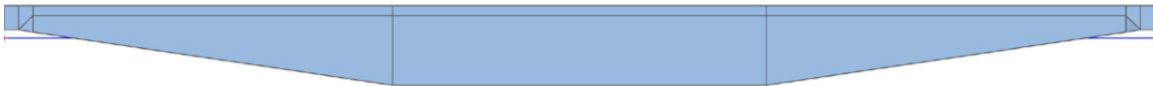
$$c_{min} = \max(20; 10+0-0-0; 10) = 20 \text{ mm}$$

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

$$c_{nom,1} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

### 5.2 Empirické posouzení rozměru T-vazníku ve středním poli

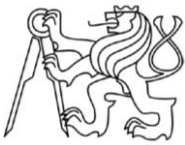
Tvar vazníku:



Rozměry vazníku jsou převzaty ze stavební dokumentace (výška uprostřed 1650 mm, výška v krajích 500 mm)

Kontrola převzaté výšky vazníku:

$$h = \frac{L}{12} - \frac{L}{15} = \frac{24000}{12} - \frac{24000}{15} = 1600 - 2000 \text{ mm} \dots \text{vyhovuje}$$



### 5.3 Zatížení na vazník

Uvažován prostě podepřený nosník o rozpětí 24 m s zatěžovací šířkou 6 m.

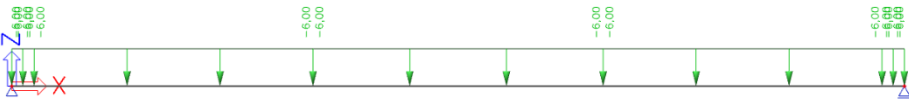
Vlastní tíha střešní konstrukce (charakteristické hodnoty):



Užitné zatížení - provozní (charakteristické hodnoty): charakteristické hodnoty



Užitné zatížení - zatížení sněhem (charakteristické hodnoty):



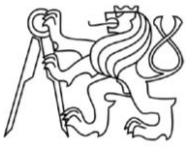
Kombinace zatížení:

Kombinace 1:

- Vlastní tíha vazníku
- Vlastní tíha střešní konstrukce
- Sníh

Kombinace 2:

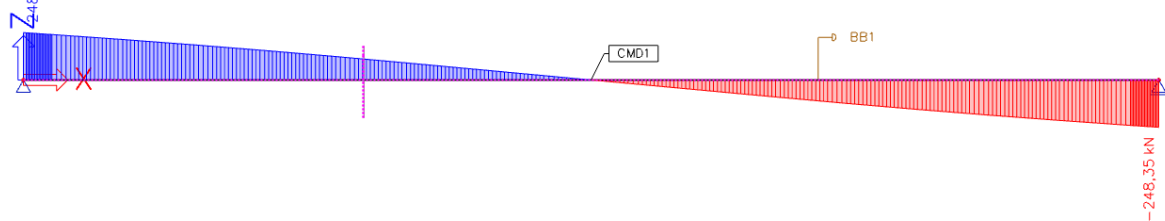
- Vlastní tíha vazníku
- Vlastní tíha střešní konstrukce
- Užitné zatížení (provozní)



## 5.4 Obálka Vnitřních sil

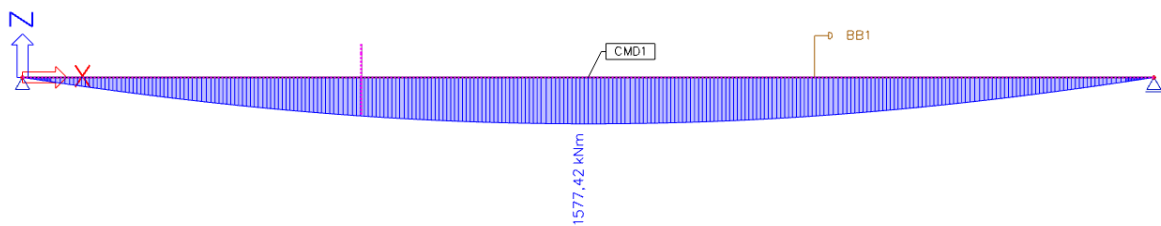
### 1D vnitřní síly

Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše



### 1D vnitřní síly

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše



Navrhujeme na Kombinaci 1.

## 5.5 Konstrukční zásady geometrii výztuže, účinná výška

Předpokládáme umístění výztuže do dvou řad – stanovíme min. světlou vzdálenost profilu:

$$s_c \geq \max(20\text{mm}; 1.2\varnothing; D_{max} + 5\text{mm})$$

$$s_c \geq \max(20\text{mm}; 1.2 * 20; 16 + 5\text{mm})$$

$$s_c \geq 24 \text{ mm} - \text{volime } s=30 \text{ mm}$$

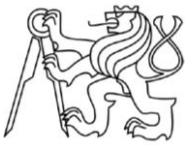
Účinná výška trámu uprostřed:

$$d_1 = c_{nom,1} + \frac{\varnothing}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40 \text{ mm}$$

$$d_2 = c_{nom,1} + \varnothing + s + \frac{\varnothing}{2} = 30 + 20 + 30 + \frac{20}{2} = 90 \text{ mm}$$

$$d_3 = c_{nom,1} + 2\varnothing + 2s + \frac{\varnothing}{2} = 30 + 2 * 20 + 2 * 30 + \frac{20}{2} = 140 \text{ mm}$$

$$d_{s1} = h - d_1 = 1650 - 40 = 1610 \text{ mm}$$



$$d_{s2} = h - d_2 = 1650 - 90 = 1560 \text{ mm}$$

$$d_{s3} = h - d_3 = 1650 - 140 = 1510 \text{ mm}$$

$$d_{střed} = d_{s2} = 1560 \text{ mm}$$

Účinná výška trámu v krajích:

$$d_1 = c_{nom,1} + \frac{\varnothing}{2} = 35 + \frac{25}{2} = 47,5 \text{ mm}$$

$$d_2 = c_{nom,1} + \varnothing + s + \frac{\varnothing}{2} = 35 + 25 + 40 + \frac{25}{2} = 112,5 \text{ mm}$$

$$d_{s1} = h - d_1 = 500 - 47,5 = 452,5 \text{ mm}$$

$$d_{s2} = h - d_2 = 500 - 112,5 = 387,5 \text{ mm}$$

$$d = d_{s2} + \frac{d_{s1} - d_{s2}}{2} = 387,5 - \frac{452,5 - 387,5}{2} = 420 \text{ mm}$$

### 5.6 Statické ověření vazníku z hlediska ohybu:

Maximální hodnota návrhového ohybového momentu

$$M_{ed,max} = 1457,83 \text{ kNm}$$

Poměrný ohybový moment

$$\mu = \frac{M_{Ed,max}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{1577,42 * 10^6}{400 * 1560^2 * 20} = 0,081$$

$$\rightarrow \text{tab } \zeta = 0,962$$

$$\rightarrow \text{tab } \xi = 0,096 \leq \xi_{bal} = 0,617$$

Předpokládá se, že výška tlačené oblasti betonu nepřesáhne výšku horní příruby po celé délce vazníku, uvažujeme hodnotu  $b=400 \text{ mm}$

Potřebná plocha výztuže:

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed,max}}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{1577,42}{0,962 * 1,560 * 435000} = 2,416 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

Stupeň vyztužení:

Převzaté rozměry vazníku z hlediska ohybu **vyhovují**

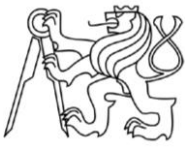
### 5.7 Statické ověření vazníku z hlediska smyku:

Dle obálky vnitřních sil je vidět, že největší posouvající síla je na kraji vazníku, kde průřez vazníku je menší  $500 \times 400$

$$V_{Ed,max} = 248,35 \text{ KN}$$

Zredukujeme tuto sílu díky uložení  $350 \text{ mm}$  na sloupu.

$$V_{Ed,1} = 239,77 \text{ KN}$$



Maximální únosnost ve smyku

$$V_{Rd,max} = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) * f_{cd} * b_w * \zeta * d * \frac{\cot(\theta)}{1 + \cot^2(\theta)}$$

$\zeta$  – pro tento případ je 1 – nepředpokládá se výskyt momentu na kraji

$$\cot(\theta) = 1,5$$

$$V_{Rd,max} = 0,6 * \left(1 - \frac{30}{250}\right) * 20 * 200 * 1 * 420 * \frac{1,5}{1 + 1,5^2}$$

$$V_{Rd,max} = 409,4 \text{ KN} > V_{Ed,1} = 239,77 \text{ KN} \dots \text{vyhovuje}$$

Převzaté rozměry vazníku z hlediska smyku **vyhovují**

### 5.8 Návrh a posouzení ohybové výztuže:

Navrhuji: 9x $\varnothing$ 20 (v první řadě 3, ve druhé 3 a ve třetí 3),

$$A_{s,prov} = 2827,43 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 2827,43 \text{ mm}^2 > A_{s,req} = 2416 \text{ mm}^2$$

V horní části vazníku uvažují 4x $\varnothing$ 12

$$A_{s,2} = 452,4 \text{ mm}^2$$

$$d_4 = c_{nom,1} + \frac{\varnothing}{2} = 30 + \frac{12}{2} = 36 \text{ mm}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

$$x = \frac{A_{s1} * f_{yd} - A_{s2} * f_{yd}}{b * 0,8 * f_{cd}} = \frac{2827,43 * 435 - 452,4 * 435}{400 * 0,8 * 20} = 161,427 \text{ mm}$$

$$\xi = \frac{x}{d_T} \leq \min \left( \xi_{bal,1} = \frac{700}{700 + f_{yd}}; 0,45 \right)$$

$$\xi \leq \xi_{bal,1}$$

$$\xi = \frac{161,4}{1560} = 0,103$$

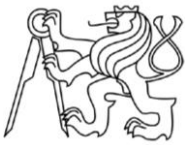
$$\xi_{bal,1} = 0,45 = \min(0,617; 0,45)$$

$$0,103 \leq 0,45 \dots \text{vyhovuje}$$

$$\xi \leq \xi_{bal,2} * \frac{d_4}{d}$$

$$\xi_{bal,2} * \frac{d_4}{d} = 2,632 * \frac{36}{1560} = 0,0607$$

$$0,103 > 0,0607$$



Zkontrolujeme, zda horní řada splňuje podmínky:

$$\xi \leq \xi_{bal,1}$$

$$\xi = \frac{161,4}{1510} = 0,107$$

$$0,107 \leq 0,45 \dots \text{vyhovuje}$$

$$\xi \leq \xi_{bal,2} * \frac{d_4}{d}$$

$$\xi_{bal,2} * \frac{d_4}{d} = 2,632 * \frac{36}{1510} = 0,0628$$

$$0,103 > 0,0628 \dots \text{vyhovuje.}$$

Napětí ve výztuži dosahuje návrhové meze pevnosti.

Výška tlačené oblasti nepřesahuje předpokládanou výšku pásnice  $161,427 \text{ mm} < 200 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} M_{rd} &= (d - 0,4x) * A_{s,1} * f_{yd} + (0,4x - d_2) * A_{s,2} * f_{yd} = \\ &= (1560 - 0,4 * 161,4) * 2827,43 * 435 + (0,4 * 161,8 - 36) * 452,4 * 435 \end{aligned}$$

$$M_{rd} = 1845 \text{ kNm} > M_{ed,max} = 1457,83 \text{ kNm} \dots \text{vyhovuje}$$

Kontrola šířky vazníku:

$$b_{min} = 2c + 3\varnothing + 2s = 2 * 30 + 3 * 20 + 2 * 30 = 180 \text{ mm} < 200 \text{ mm} \dots \text{vyhovuje}$$

**Spočítáme největší moment dosažený pomocí 6 prutů ve dvou řadách :**

$$x = \frac{A_{s1} * f_{yd} - A_{s2} * f_{yd}}{b * 0,8 * f_{cd}} = \frac{1885 * 435 - 452,4 * 435}{400 * 0,8 * 20} = 97,37 \text{ mm}$$

$$M_{rd} = (d - 0,4x) * A_{s,1} * f_{yd} = (622 - 0,4 * 97,37) * 1885 * 435 = 478 \text{ kNm}$$

**Moment je spočítán ve vzdálenosti 1,5 m od kraje nosníku.**

## 5.9 Kontrola vyztužení:

$$A_{s,prov} \geq A_{s,min} = \max \left( 0,26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_T d; 0,0013 b_T d \right)$$

$$A_{s,prov} \leq A_{s,max} = 0,04 b_T h_T$$

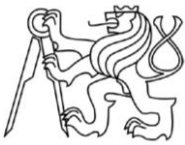
Osová vzdálenost profilů  $s_s \leq \min(2h_T; 250 \text{ mm})$

Světlá vzdálenost profilů  $s_c \geq \max(20 \text{ mm}; 1,2\varnothing; D_{max} + 5 \text{ mm})$

$$A_{s,min} = \max \left( 0,26 * \frac{2,9}{500} * 210 * 1570; 0,0013 * 210 * 1570 \right)$$

$$A_{s,min} = \max(497,19; 428,61)$$

$$A_{s,min} = 497,19 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 2454,4 \text{ mm}^2 \dots \text{vyhovuje}$$



$$A_{s,max} = 0,04 * 210 * 1650$$

$$A_{s,max} = 13860 \text{ mm}^2 > A_{s,prov} = 2454,4 \text{ mm}^2 \dots \text{vyhovuje}$$

### 5.10 Vypočet kotevní délky:

$$f_{bd} = \eta_1 \eta_2 f_{ctd}$$

$$\eta_1 = 1,0 - \text{dobré podmínky soudržnosti}$$

$$\eta_2 = 1,0 - \varnothing \leq 32 \text{ mm}$$

$$f_{ctd} = \frac{1,8}{1,5} = 1,2 \text{ MPa}$$

$$f_{bd} = 1 * 1 * 1,2 = 1,2$$

$$A_{s,req} = \frac{226,1}{434} = 0,00052 \text{ m}$$

$\sigma_{sd} = 435 \text{ MPa}$  – navrhujeme na mez kluzu (na stráně bezpečný)

$$l_{b,rqd} = \frac{\varnothing \sigma_{sd}}{4 f_{bd}}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{20 * 435}{4 * 1,2}$$

$$l_{b,rqd} = 1812,5 \text{ mm}$$

$$l_{bd} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 l_{b,rqd}$$

$$\alpha_1 = 1,0 - \text{rovná úprava}$$

$$\alpha_2 = 1 - \frac{0,15(c_d - \varnothing)}{\varnothing} = 1 - \frac{0,15(20 - 20)}{20} = 1$$

$$c_d = \min\left(\frac{a}{2}; c\right) = \min\left(\frac{40}{2}; 30\right) = 20 \text{ mm}$$

$$\alpha_3 = 1,0$$

$$\alpha_4 = 0,7$$

$$\alpha_5 = 1,0 - \text{volíme z rozsahu } 0,7 - 1,0$$

$$l_{bd} = 1 * 1 * 1 * 0,7 * 1 * 1812,5 = 1268 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = z * \frac{(\cot\theta - \cot\alpha)}{2} = \frac{720 * 1,5}{2} = 540 \text{ mm}$$

Stanovíme  $l_{bd,min}$

$$l_{bd,min} = \max(0,3 * l_{b,rqd}; 10\varnothing; 100 \text{ mm})$$

$$l_{bd,min} = \max(0,3 * 1812,5; 10 * 20; 100 \text{ mm})$$

$$l_{bd,min} = \max(543; 200; 100 \text{ mm})$$

$$l_{bd,min} = 543 \text{ mm}$$



### 5.11 Návrh smykové výztuže

Pro zvolenou hodnotu  $\cot\theta=1,5$  vychází únosnost tlačené diagonály:

$$v = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 * \left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,528$$

Spočítáme únosnost tlačené diagonály u podpory (použita hodnota Z u podpory):

$$\begin{aligned} V_{rd,max} &= v * f_{cd} * b * z * \frac{\cot\theta}{1 + \cot^2\theta} = \\ &= 0,528 * 20 * 0,2 * 381,6 * \frac{1,5}{1 + 1,5^2} = \\ &= 409 \text{ kN} > 239,77 \text{ kN} \dots \text{vyhovuje} \end{aligned}$$

Volíme dvoustřížné třmínky  $\emptyset_{st} = 10 \text{ mm}$ ,  $A_{sw} = 157 \text{ mm}^2$

Stanovíme maximální osovou vzdálenost třmínku:

$$S_{max} = \min(0,75d; 0,4m) = \min(0,75 * 1,560; 0,4m) = \min(1,17; 0,4)$$

$$S_{max} = 0,4 \text{ m}$$

Návrh vzdálenosti třmínku:

Vzdálenost od kraje vazníku	Výška vazníku	x	z	$V_{ed}$	$\Delta l$	s - osová vzdálenost	$V_{rd}$	Vyhovuje?	Poznámka
0	500	97,37	381,578	239,77	572,367	0,1	390,898	Vyhovuje	
100	500	97,37	381,578	239,77	572,367	0,1	390,898	Vyhovuje	
200	500	97,37	381,578	239,77	572,367	0,1	390,898	Vyhovuje	
300	500	97,37	381,578	239,77	572,367	0,2	195,449	Nevyhovuje	nepřesahuje vzdálenost $\Delta l$ + šířka podpory = OK
400	515	97,37	396,578	237,847	594,867	0,2	203,1322	Nevyhovuje	
500	530	97,37	411,578	235,924	617,367	0,2	210,8154	Nevyhovuje	
600	545	97,37	426,578	234,001	639,867	0,2	218,4986	Nevyhovuje	
700	560	97,37	441,578	232,078	662,367	0,2	226,1818	Nevyhovuje	
800	575	97,37	456,578	230,155	684,867	0,2	233,865	Vyhovuje	
900	590	97,37	471,578	228,232	707,367	0,2	241,5481	Vyhovuje	
1000	605	97,37	486,578	226,309	729,867	0,2	249,2313	Vyhovuje	
1100	620	97,37	501,578	224,386	752,367	0,2	256,9145	Vyhovuje	
1200	635	97,37	516,578	222,463	774,867	0,2	264,5977	Vyhovuje	
1300	650	97,37	531,578	220,54	797,367	0,2	272,2809	Vyhovuje	
1400	665	161,43	478,142	218,617	717,213	0,2	244,9103	Vyhovuje	
1500	680	161,43	493,142	216,694	739,713	0,2	252,5935	Vyhovuje	
1600	695	161,43	508,142	214,771	762,213	0,2	260,2767	Vyhovuje	
1700	710	161,43	523,142	212,848	784,713	0,2	267,9599	Vyhovuje	
1800	725	161,43	538,142	210,925	807,213	0,2	275,6431	Vyhovuje	
1900	740	161,43	553,142	209,002	829,713	0,2	283,3262	Vyhovuje	
2000	755	161,43	568,142	207,079	852,213	0,2	291,0094	Vyhovuje	
2100	770	161,43	583,142	205,156	874,713	0,25	238,9541	Vyhovuje	



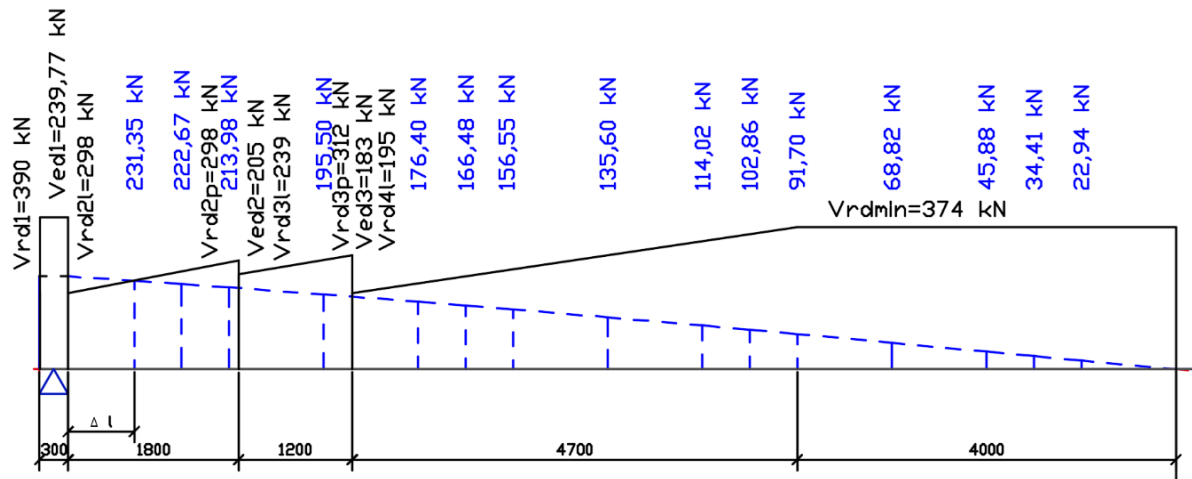


2200	785	161,43	598,142	203,233	897,213	0,25	245,1006	Vyhovuje	
2300	800	161,43	613,142	201,31	919,713	0,25	251,2472	Vyhovuje	
2400	815	161,43	628,142	199,387	942,213	0,25	257,3937	Vyhovuje	
2500	830	161,43	643,142	197,464	964,713	0,25	263,5403	Vyhovuje	
2600	845	161,43	658,142	195,541	987,213	0,25	269,6868	Vyhovuje	
2700	860	161,43	673,142	193,618	1009,713	0,25	275,8334	Vyhovuje	
2800	875	161,43	688,142	191,695	1032,213	0,25	281,9799	Vyhovuje	
2900	890	161,43	703,142	189,772	1054,713	0,25	288,1265	Vyhovuje	
3000	905	161,43	718,142	187,849	1077,213	0,25	294,273	Vyhovuje	
3100	920	161,43	733,142	185,926	1099,713	0,25	300,4196	Vyhovuje	
3200	935	161,43	748,142	184,003	1122,213	0,25	306,5661	Vyhovuje	
3300	950	161,43	763,142	182,08	1144,713	0,4	195,4454	Vyhovuje	
3400	965	161,43	778,142	180,157	1167,213	0,4	199,287	Vyhovuje	
3500	980	161,43	793,142	178,234	1189,713	0,4	203,1286	Vyhovuje	
3600	995	161,43	808,142	176,311	1212,213	0,4	206,9702	Vyhovuje	
3700	1010	161,43	823,142	174,388	1234,713	0,4	210,8118	Vyhovuje	
3800	1025	161,43	838,142	172,465	1257,213	0,4	214,6534	Vyhovuje	
3900	1040	161,43	853,142	170,542	1279,713	0,4	218,495	Vyhovuje	
4000	1055	161,43	868,142	168,619	1302,213	0,4	222,3366	Vyhovuje	
4100	1070	161,43	883,142	166,696	1324,713	0,4	226,1782	Vyhovuje	
4200	1085	161,43	898,142	164,773	1347,213	0,4	230,0198	Vyhovuje	
4300	1100	161,43	913,142	162,85	1369,713	0,4	233,8614	Vyhovuje	
4400	1115	161,43	928,142	160,927	1392,213	0,4	237,703	Vyhovuje	
4500	1130	161,43	943,142	159,004	1414,713	0,4	241,5446	Vyhovuje	
4600	1145	161,43	958,142	157,081	1437,213	0,4	245,3862	Vyhovuje	
4700	1160	161,43	973,142	155,158	1459,713	0,4	249,2277	Vyhovuje	
4800	1175	161,43	988,142	153,235	1482,213	0,4	253,0693	Vyhovuje	
4900	1190	161,43	1003,14	151,312	1504,713	0,4	256,9109	Vyhovuje	
5000	1205	161,43	1018,14	149,389	1527,213	0,4	260,7525	Vyhovuje	
5100	1220	161,43	1033,14	147,466	1549,713	0,4	264,5941	Vyhovuje	
5200	1235	161,43	1048,14	145,543	1572,213	0,4	268,4357	Vyhovuje	
5300	1250	161,43	1063,14	143,62	1594,713	0,4	272,2773	Vyhovuje	
5400	1265	161,43	1078,14	141,697	1617,213	0,4	276,1189	Vyhovuje	
5500	1280	161,43	1093,14	139,774	1639,713	0,4	279,9605	Vyhovuje	
5600	1295	161,43	1108,14	137,851	1662,213	0,4	283,8021	Vyhovuje	
5700	1310	161,43	1123,14	135,928	1684,713	0,4	287,6437	Vyhovuje	
5800	1325	161,43	1138,14	134,005	1707,213	0,4	291,4853	Vyhovuje	
5900	1340	161,43	1153,14	132,082	1729,713	0,4	295,3269	Vyhovuje	
6000	1355	161,43	1168,14	130,159	1752,213	0,4	299,1685	Vyhovuje	
6100	1370	161,43	1183,14	128,236	1774,713	0,4	303,0101	Vyhovuje	
6200	1385	161,43	1198,14	126,313	1797,213	0,4	306,8517	Vyhovuje	
6300	1400	161,43	1213,14	124,39	1819,713	0,4	310,6932	Vyhovuje	
6400	1415	161,43	1228,14	122,467	1842,213	0,4	314,5348	Vyhovuje	
6500	1430	161,43	1243,14	120,544	1864,713	0,4	318,3764	Vyhovuje	
6600	1445	161,43	1258,14	118,621	1887,213	0,4	322,218	Vyhovuje	
6700	1460	161,43	1273,14	116,698	1909,713	0,4	326,0596	Vyhovuje	



6800	1475	161,43	1288,14	114,775	1932,213	0,4	329,9012	Vyhovuje	
6900	1490	161,43	1303,14	112,852	1954,713	0,4	333,7428	Vyhovuje	
7000	1505	161,43	1318,14	110,929	1977,213	0,4	337,5844	Vyhovuje	
7100	1520	161,43	1333,14	109,006	1999,713	0,4	341,426	Vyhovuje	
7200	1535	161,43	1348,14	107,083	2022,213	0,4	345,2676	Vyhovuje	
7300	1550	161,43	1363,14	105,16	2044,713	0,4	349,1092	Vyhovuje	
7400	1565	161,43	1378,14	103,237	2067,213	0,4	352,9508	Vyhovuje	
7500	1580	161,43	1393,14	101,314	2089,713	0,4	356,7924	Vyhovuje	
7600	1595	161,43	1408,14	99,391	2112,213	0,4	360,634	Vyhovuje	
7700	1610	161,43	1423,14	97,468	2134,713	0,4	364,4756	Vyhovuje	
7800	1625	161,43	1438,14	95,545	2157,213	0,4	368,3172	Vyhovuje	
7900	1640	161,43	1453,14	93,622	2179,713	0,4	372,1587	Vyhovuje	
8000	1650	161,43	1463,14	91,7	2194,713	0,4	374,7198	Vyhovuje	

Hodnoty z tabulky zobrazíme do výkresu:



Podrobné zakreslení smykové výztuže ve výkresu C1.

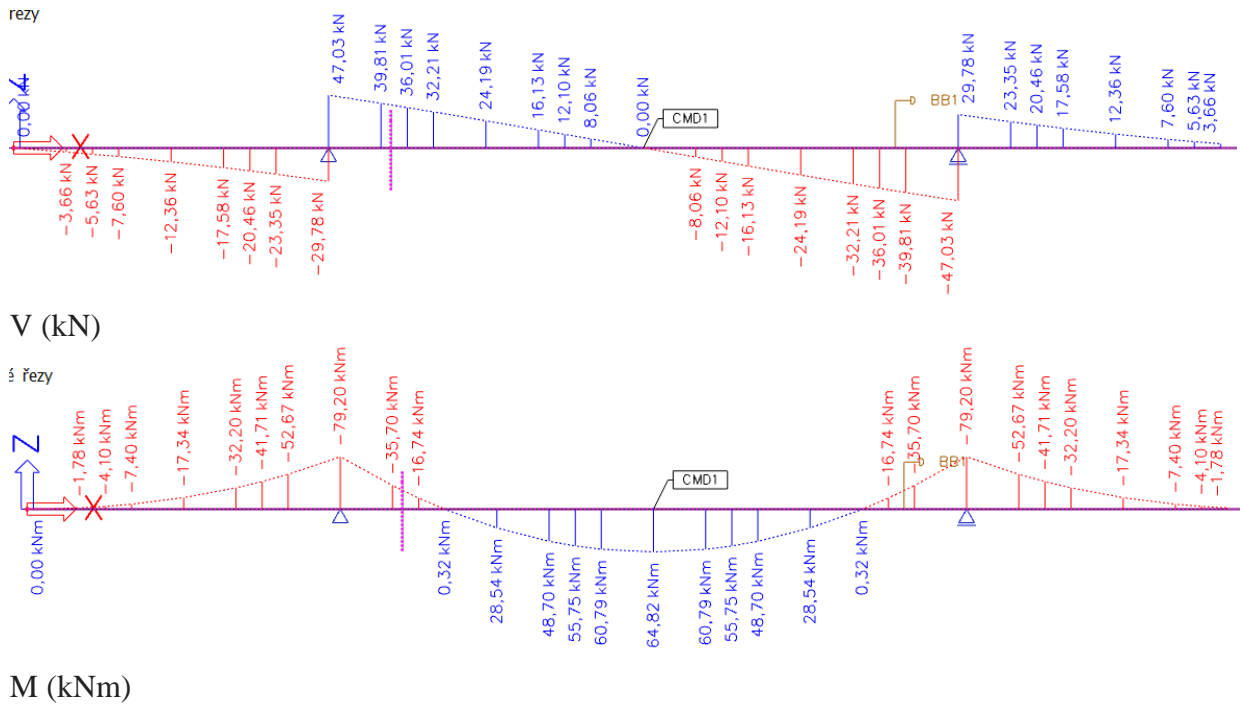


## 5.12 Návrh manipulačních kotev

Návrh kotev byl proveden pomocí programu HALFEN.  
Celkem jsou navrženy 2 kotvy HD6360 (viz. Příloha C3)

### Posouzení manipulačních kotev:

Pomocí programu scila zjistíme vnitřní síly při manipulaci:



### Kontrola na smyk:

$$A_{sw} = 157 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rd,k} = 299 \text{ kN}$$

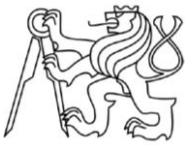
$$V_{Rd,k} > V_{Ed,k}$$

$$299 \text{ kN} > 47 \text{ kN} \dots \text{vyhovuje}$$

### Kontrola na ohyb:

$$M_{Rd,k} > M_{Ed,k}$$

$$1220 \text{ kNm} > 79 \text{ kNm} \dots \text{vyhovuje}$$



### 5.13 Ověření přetvoření kontrolou ohybové štíhlosti

$$\frac{l}{d} < \lambda_d$$

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \kappa_{c2} \kappa_{c3} \lambda_{d,tab}$$

$\kappa_{c1} = 1,0$  – T-průřez s poměrem šířky příruby k šířce žebra menší než 3 ( $400/200 = 2$ )

$$\kappa_{c2} = \frac{7}{l} = \frac{7}{24} = 0,292 \text{ - rozpětí je větší než } 7 \text{ m}$$

$$\kappa_{c3} = \frac{500 A_{s,prov}}{f_{yd} A_{s,req}} = \frac{500 \cdot 2827}{435 \cdot 2416} = 1,345$$

$$\lambda_{d,tab} = 18,5 - \rho = 0,76$$

$$\lambda_d = 1,0 \cdot 0,292 \cdot 1,345 \cdot 18,5$$

$$\lambda_d = 7,27$$

$$\frac{l}{d} = \frac{24000}{1560} = 15,38$$

$15,38 < 7,27$  ... průhyb nevyhovuje

**Je nutné posoudit na mezní stavy použitelnosti – není náplní této bakalářské práce.**



## 6. Návrh a posouzení sloupu

### 6.1 Krycí vrstva betonářské výztuže

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

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

Průměr prutu hlavní nosné výztuže předpokládáme 25 mm

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

Stupeň vlivu prostředí XC1, základní konstrukční třída S4 → S3 (beton C30/37)

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

Pro třmínky:  $\varnothing_{st} = 8 \text{ mm}$

$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$  – uvažujeme rovné nule

$$c_{min} = \max(8; 10+0-0-0; 10) = 10 \text{ mm}$$

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

$$c_{nom,st} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

Pro hlavní výztuž:  $\varnothing = 18 \text{ mm}$

$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$  – uvažujeme rovné nule

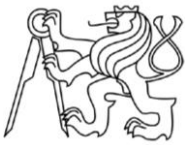
$$c_{min} = \max(18; 10+0-0-0; 10) = 18 \text{ mm}$$

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

$$c_{nom,1} = 18 + 10 = 28 \text{ mm}$$

$$d_1 = c_{nom,1} + \frac{\varnothing}{2} = 28 + \frac{18}{2} = 37 \text{ mm}$$

$$d = h - c_1 = 700 - 37 = 663 \text{ mm}$$



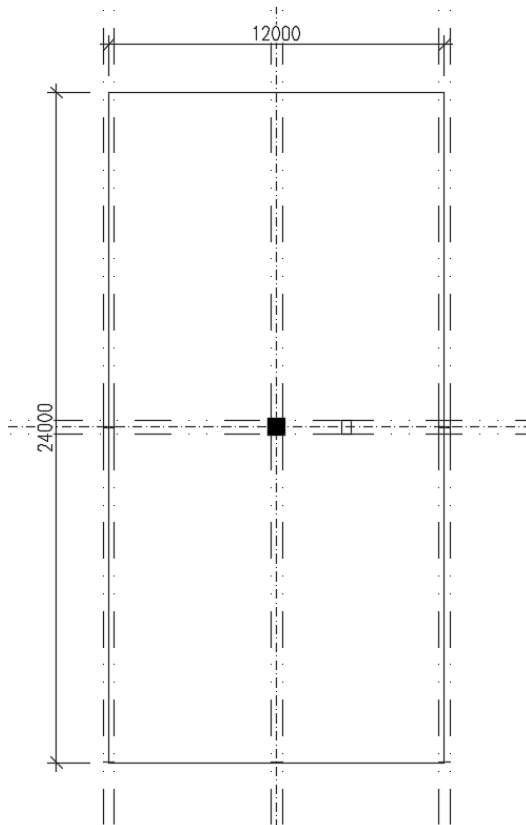
## 6.2 Výpočet zatížení sloupu X5Y3:

Musí být splněna podmínka:  $N_{Ed} \leq N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot A_c \cdot f_{yd}$

Zatěžovací plocha vnitřního sloupu  $A = 24 \cdot 12 = 288 \text{ m}^2$

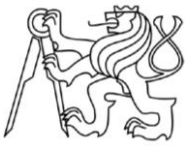
Předpokládané rozměry 600/600 mm, výšky 7,35m

Výpočet normálové síly  $N_{Ed}$  v patě sloupu:



Zatížení	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [-]	$A$ [m <sup>2</sup> ]	$g_d/q_d$ [kN]
Konstrukce střechy	0,377	1,35	288	146,6
Vaznice	$12 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 25 = 150$	1,35		202,5
Vazník (dle SCIA)	$153,64 \cdot 2 = 307,28$	1,35		411,8
<b>Celkem <math>g_d</math></b>				<b>760,9</b>
Užitné zatížení				
Zatížení sněhem	1	1,5	288	432
<b>Celkem <math>q_d</math></b>				<b>432</b>

$$N_{Ed} = 760,9 + 432 = 1192,9 \text{ kN}$$



### 6.3 Předběžný návrh a posouzení rozměru

Návrh rozměru:

$$A_c = \frac{NEd}{0,8 * f_{cd} + \rho_s * f_{yd}}$$
$$A_c = \frac{1192,9 * 10^3}{0,8 * 16,67 * 10^6 + 0,02 * 434,8 * 10^6}$$
$$A_c = 0,054 \text{ m}^2 \Rightarrow 233 \times 233 \text{ mm}$$

Posouzení rozměru:

$$NRd = 0,8 * A_c * f_{cd} + \rho_s * A_c * f_{yd}$$
$$= 0,8 * 600 * 600 * 16,67 + 0,02 * 600 * 600 * 434,8$$
$$NRd = 4800,963 \text{ kN} > NEd = 1192,9 \text{ kN}$$

Předběžný návrh **vyhovuje**

Posouzení na štíhlost:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \leq \lambda_{lim} = \frac{20 * A * B * C}{\sqrt{n}}$$
$$A = 0,7$$
$$B = 1,1$$
$$C = 0,7$$
$$n = \frac{NEd}{A_c * f_{cd}} = \frac{1192,9}{700 * 700 * 20} = 0,1217$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{7350 * 2}{202,07} = 72,75$$

$$i = \sqrt{\frac{1}{12} \frac{a^4}{A}} = \sqrt{\frac{1}{12} * \frac{700^4}{700 * 700}} = 202,07$$
$$\lambda_{lim} = \frac{20 * A * B * C}{\sqrt{n}} = \frac{20 * 0,7 * 1,1 * 0,7}{0,3489} = 30,897$$



## 6.4 Návrhové momenty štíhlých sloupů

Pomocí programu SCIA zjistíme průběh momentu na sloupu:



$$M_{02} = \max(|M_{top}|, |M_{bot}|) + e_i * N_{Ed}$$
$$M_{02} = \max(161,18; 0) + 0,03575 * 1192,9$$
$$M_{02} = 205,02 \text{ KNm}$$

$$e_i = \max\left(\frac{l_0}{400}; \frac{h}{30}; 20\text{mm}\right) = \max\left(\frac{14700}{400}; \frac{700}{30}; 20\right)$$
$$= 36,75 \text{ mm}$$

$$M_{Ed,1} = 205,02 \text{ KNm}$$

## 6.5 Stanovení účinku 2. řádu metodou založenou na jmenovité křivosti

$$M_2 = N_{Ed} * e_2$$

Křivost

$$K_r = \frac{(n_u - n)}{(n_u - n_{bal})} \leq 1$$

$$n = 0,1217$$

$$n_u = 1 + \omega$$

$$\omega = \frac{A_{s,est} f_{yd}}{A_c f_{cd}}$$

$$A_{s,est} = \text{uvažujeme } 1,2\% A_c$$
$$700 * 700 * 0,012 * 435$$

$$\omega = \frac{700 * 700 * 20}{700 * 700 * 20}$$

$$\omega = 0,261$$

$$n_u = 1 + 0,261$$

$$n_u = 1,261$$

$$n_{bal} = 0,4$$

$$K_r = \frac{(1,261 - 0,1217)}{(1,261 - 0,4)} \leq 1$$

$$K_r = 1,323 \leq 1 \rightarrow K_r = 1$$

Účinek dotvarování prostřednictvím  $K_\varphi$

$$K_\varphi = 1 + \beta * \varphi_{ef}$$

$$\varphi_{ef} = \frac{\varphi(\infty, t_0) M_{0Eqp}}{M_{0Ed}}$$

**Kvazi-stálá kombinace prvního řádu s vlivem imperfekci**

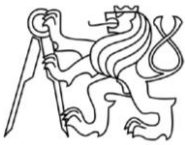
$$M_{02qp} = \max(|M_{top}|, |M_{bot}|) + e_i * N_{Ed}$$

$$M_{02qp} = \max(63,47; 0) + 0,03575 * 695,5$$

$$M_{02q} = 88,33 \text{ kNm}$$

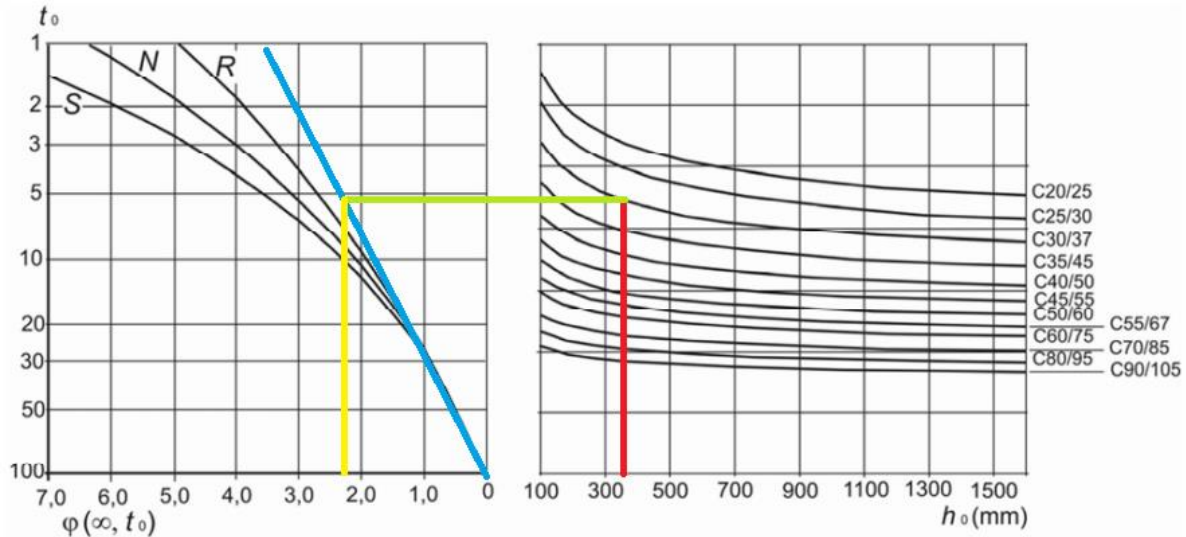
$$M_{0Edqp} = 88,33 \text{ kNm}$$





Dle grafu stanovíme  $\varphi(\infty, t_0)$

$$h_0 = \frac{2A_c}{u} = \frac{2 * 700 * 700}{4 * 700} = 350 \text{ mm}$$



a) vnitřní prostředí – RH 50 %

$$\varphi(\infty, t_0) = 2,25$$

$$\varphi_{ef} = \frac{\varphi(\infty, t_0) M_{0Eqp}}{M_{0Ed}} = \frac{2,25 * 88,33}{205,02} = \frac{198,74}{205,02} = 0,97$$

$$\beta = 0,35 + \frac{f_{ck}}{200} - \frac{\lambda}{150} = 0,35 + \frac{30}{200} - \frac{72,75}{150} = 0,015$$

$$K_\varphi = 1 + \beta \varphi_{ef} = 1 + 0,015 * 0,97 = 1,0146$$

$$\frac{1}{r_0} = \frac{\varepsilon_{yd}}{0,45d} = \frac{0,002175}{0,45 * 0,6525} = 0,00741$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{435}{400} = 0,002175$$

$$\frac{1}{r} = K_r K_\varphi \frac{1}{r_0} = 1 * 1,0146 * 0,00741 = 0,00752$$

$$M_2 = N_{Ed} * e_2 = N_{Ed} * \frac{1}{r} * (l_0)^2$$

C = 10 (nejedná se o konstantní průběh momentu, jinak c=8)

$$M_2 = 1192,9 * \frac{0,00752 * 14,7^2}{10} = 194,1 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,1} + M_2 = 205,02 + 194,1 = 399,12 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}}{bh f_{cd}} = \frac{1,1929}{0,7 * 0,7 * 20} = 0,122$$

$$\frac{M_{Ed}}{bh^2 f_{cd}} = \frac{0,39912}{0,7 * 0,7^2 * 20} = 0,058$$



## 6.6 Návrh a posouzení výztuže sloupu

### Materiály:

ocel: B500B	$f_{yk} = 500,0$ MPa		
	$f_{yd} = 434,8$ MPa		
beton: C 30/37	$f_{ck} = 30,0$ MPa	$f_{ctm} = 2,9$ MPa	
	$f_{cd} = 20,0$ MPa		

### Ověření rozměrů sloupu:

$N_{Ed} = 1192,9$ kN	$M_{Ed} = 399,12$ kNm
$h_{sl} = 700$ mm	
$b_{sl} = 700$ mm	
$A_c = 490000$ mm <sup>2</sup>	

### předpoklad:

$\rho_s = 0,020$	$\epsilon_s = 0,002$	$\sigma_s = 420$ MPa
$A_s = 9800$ mm <sup>2</sup>	$E_s = 210$ Gpa	

$$N_{Rd} = \left( 0,8 * \frac{A_c}{f_{cd}} + \frac{A_s}{\sigma_s} \right) = 11956 \text{ kN} \quad N_{Rd} > N_{Ed} \quad \text{Vyhovuje}$$

### Návrh výztuže:

volím:	$\emptyset_{tr} = 8$ mm	$c = 27$ mm
	$\emptyset = 18$ mm	$d_1 = 44$ mm
	$d_1/h = 0,06$	
	$\omega = 0,02$	interpolují mezi nomogram 12.1 a nomogram 12.2

### Potřebná plocha výztuže:

$$A_{s,req} = \frac{\omega * A_c * f_{cd}}{f_{yd}} = 451 \text{ mm}^2$$

Návrh:	<b>6 <math>\emptyset</math> 18 mm</b>	$A_{s,prov} = 1527$ mm <sup>2</sup>	$d_1 = 44$ mm
		$A_{s,prov} > A_{s,req}$	<b>Vyhovuje</b>

### Konstrukční zásady:

#### min. plocha výztuže

$$A_{s,min} = \max \left( 0,1 * \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0,002 * A_c \right)$$

$A_{s,prov} = 1527$ mm <sup>2</sup>	$A_{s,min} = 980$ mm <sup>2</sup>
$A_{s,prov} > A_{s,min}$	<b>Vyhovuje</b>

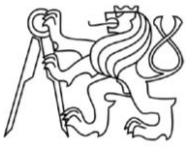
#### max. plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c$$

$A_{s,prov} = 1527$ mm <sup>2</sup>	$A_{s,max} = 19600$ mm <sup>2</sup>
$a_{s,prov} < a_{s,max}$	<b>Vyhovuje</b>

### Posouzení návrhu:

$d = 656$ mm
$z_{s1} = z_{s2} = 306$ mm
$A_{s1} = A_{s2} = 763$ mm <sup>2</sup>



**Bod 0 - dostředný tlak**

$$N_{Rd,0} = 10463,8 \text{ kN}$$

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

**Bod 1 - nulové přetvoření tažené výztuže**

$$N_{Rd,1} = 8011,0 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,1} = 745,2 \text{ kNm}$$

**Bod 2 - napětí v taž. výztuži je na mezi kluzu**

$$\xi_{bal,1} = 0,617$$

$$x_{bal,1} = 404,7 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{cd} = 0,0035$$

$$\varepsilon_{s2} = 0,0031$$

$$\varepsilon_{yd} = 0,0021$$

$$\varepsilon_{s2} > \varepsilon_{yd}$$

$$\sigma_{s2} = 434,8 \text{ MPa}$$

$$N_{Rd,2} = 4532,2 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,2} = 1055,8 \text{ kNm}$$

**Bod 3 - prostý ohyb**

$$\sigma_{s2}^1 = 1289,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{s2}^2 = -120,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{s2} = -120,1 \text{ MPa}$$

$$x = 37,8 \text{ mm}$$

$$N_{Rd,3} = 0,0 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,3} = 215,4 \text{ kNm}$$

**Bod 4 - nulové přetv.tlačené výztuže**

$$N_{Rd,4} = 331,9 \text{ kN}$$

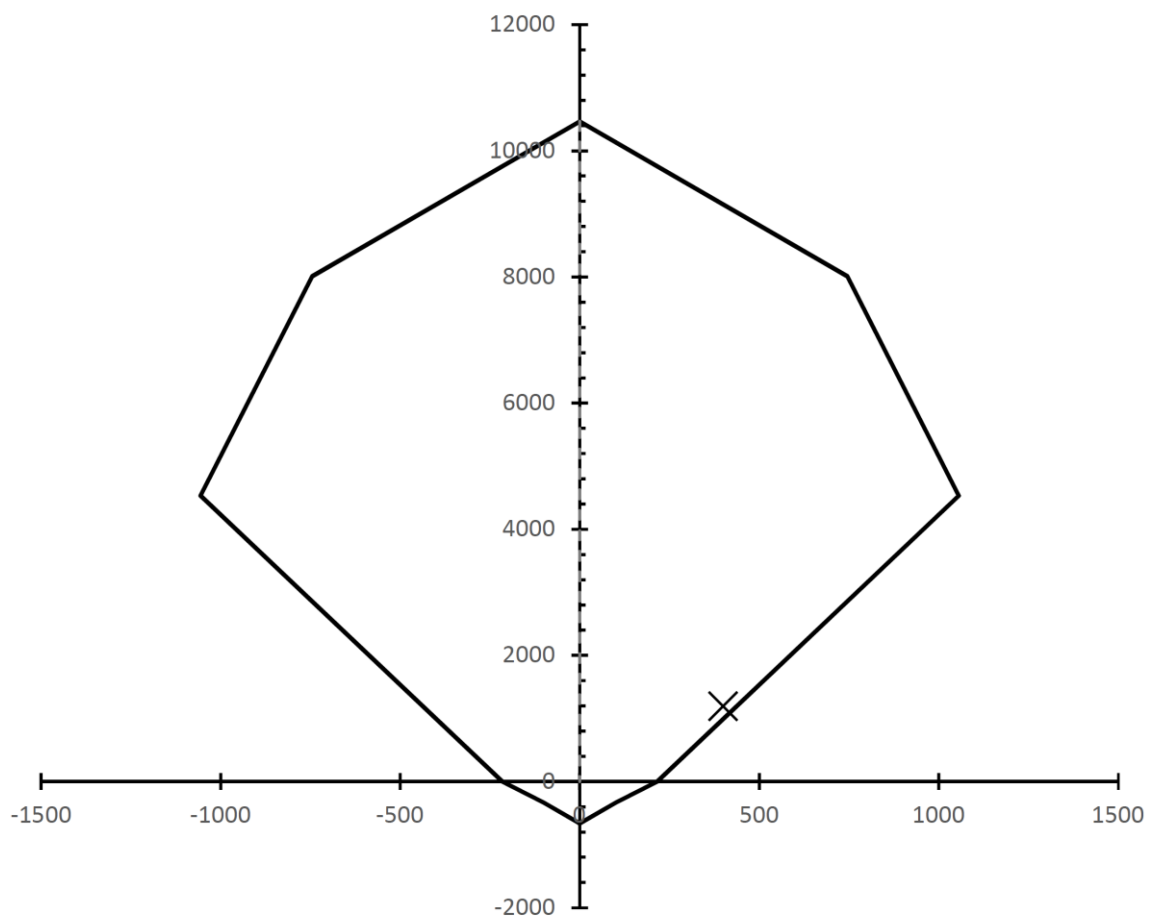
$$M_{Rd,4} = 101,6 \text{ kNm}$$

**Bod 5 - prostý tah**

$$N_{Rd,5} = 663,8 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,5} = 0,0 \text{ kNm}$$

Interakční diagram





Návrh smykové výztuže:

$$s_{max} \leq \min(15\varnothing ; b; 300 \text{ mm})$$
$$s_{max} \leq \min(15 \times 18 ; 700; 300 \text{ mm})$$
$$s_{max} \leq \min(270; 700; 300 \text{ mm})$$
$$s_{max} \leq 270 \text{ mm}$$

S= 250 MM (viz. Výkres)

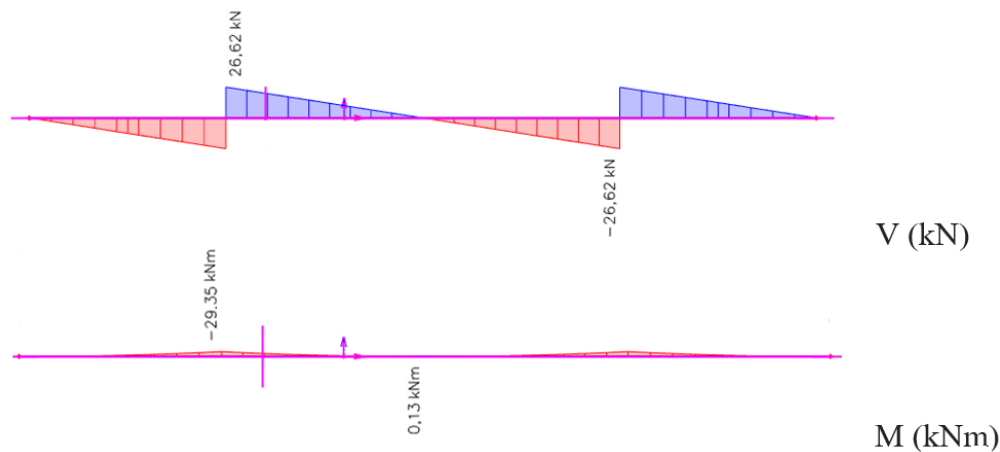
### 6.7 Návrh manipulačních kotev

Návrh kotev byl proveden pomocí programu HALFEN.

Celkem jsou navrženy 3 kotvy (1 nahoře pro osazování do prefa kalichu a další 2 pro manipulaci ve výrobě a později na stavbě)

### Posouzení manipulačních kotev:

Pomocí programu scila zjistíme vnitřní síly při manipulaci:



### Kontrola na smyk:

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

$$A_{sw} = \frac{n\pi\varnothing_t^2}{4}$$

$$A_{sw} = \frac{2 * \pi * 8^2}{4} = 100,48 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rd,1} = \frac{100,48 * 435}{250} * 0,9 * 656 * 1,5 = 154,8 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,1} > V_{Ed,m}$$

$$154,8 \text{ kN} > 26,62 \text{ kN} \dots \text{vyhovuje}$$

### Kontrola na ohyb:

$$M_{Rd,1} > M_{Ed,m}$$

$$745,2 \text{ kNm} > 29,35 \text{ kNm} \dots \text{vyhovuje}$$

### Kontrola na tah:

Dle programu Halfen váha sloupu je 108,4 kN

Dle interakčního diagramu maximální tah je 663,8 kN

663,8 kN > 108,4 kN ... vyhovuje



## 7. Statický výpočet za požáru

### 7.1 Tabulkové posouzení betonových prvků

U sloupů a střešních vazníků je požadovaná odolnost R15 DP1

Všechny prvky jsou z betonu o objemové hmotnosti  $2500 \text{ kg/m}^3$ , jako plnivo použito křemičité kamenivo.

#### Střešní vazník ve výrobní hale obdélníkového tvaru 500x1000 mm podélně orientovaný:

Vazník může být vystaven požáru ze všech 4 stran – mezi střešní skladbou a betonovou konstrukcí je mezera 500 mm.

Podmínky použití tabulek:

- Výška vazníku  $h = 1000 \text{ mm}$ , pro R 180 platí  $b_{\min} = 400 \text{ mm} \Rightarrow$   
 $h = 1000 \text{ mm} \geq 400 = b_{\min} \dots$  **vyhovuje**
- Průřezová plocha nosníku je  $A_c = 1000 \cdot 500 = 500\,000 \text{ mm}^2$ , při  $b_{\min} = 400 \text{ mm} \Rightarrow$   
 $A_c = 500\,000 \text{ mm}^2 \geq 320\,000 \text{ mm}^2 = 2 \cdot b_{\min}^2 \dots$  **vyhovuje**

Posoudíme podle tabulky pro prostě podepřené nosníky:

Osová vzdálenost výztuže od povrchu pro splnění získání odolnosti R180 musí být  $a > 65 \text{ mm}$ , nicméně požadovaná požární odolnost je pouze R15, proto dostačující bude když  $a > 15 \text{ mm}$  a bude rozhodovat spíše krycí vrstva.

#### Střešní vazník ve administrativní části T-tvaru 200x1000 mm:

Vazník může být vystaven účinkům požáru ze 3 stran.

Podmínky použití tabulek:

- Výška vazníku  $h = 1000 \text{ mm}$ , pro R 60 platí  $b_{\min} = 200 \text{ mm} \Rightarrow$   
 $h = 1000 \text{ mm} \geq 200 = b_{\min} \dots$  **vyhovuje**
- Průřezová plocha nosníku je  $A_c = 1000 \cdot 200 = 200\,000 \text{ mm}^2$ , při  $b_{\min} = 200 \text{ mm} \Rightarrow$   
 $A_c = 200\,000 \text{ mm}^2 \geq 80\,000 \text{ mm}^2 = 2 \cdot b_{\min}^2 \dots$  **vyhovuje**

Osová vzdálenost výztuže od povrchu pro splnění získání odolnosti R60 musí být 30 mm nebo větší, nicméně požadovaná požární odolnost je pouze R30, proto dostačující bude když bude minimálně 15 mm a bude rozhodovat spíše krycí vrstva.

### Stěny

V administrativní části se vyskytuje sloup průřezu 700 x 700 mm, který je požárně dělicí.

Dle ČSN EN 1992-1-2 je posuzován jako stěna

Podmínka použití tabulky:

Pro požadovanou požární odolnost EI 15 je nejmenší tloušťka stěny  $80 \text{ mm} \leq 700 \text{ mm} \dots$  **vyhovuje**



Položka	SPB	Požadovaná PO	Dosažená PO	požadovaná šířka/osová vzdálenost výztuže	skutečná šířka/osová vzdálenost výztuže	Výsledek
Sloup 700x700 $\mu_{fi}=0,7$	II	R15	R30	300/27	700/37	Vyhovuje
Vázník T-tvaru 1650x200	II	R15	R60	120/40	200/45	Vyhovuje
Vázník T-tvaru 1000x200	III	R30		200/30		
Vázník obdelníkového tvaru 1000x500	II	R15		400/50		
Stěna 700x700 $\mu_{fi}=0,7$	II	REI 15	REI 120	160/37	700/37	Vyhovuje

Posouzení bylo provedeno dle ČSN EN 1992-1-2.

Některé prvky nebylo možné posoudit, protože chybí vstupní údaje. Proto byly stanovené minimální hodnoty, které musí splňovat.



## 7.2 Posouzení vazníku metodou izotermie 500°C

Posuzovaná T-vaznice o průřezu ve výrobní hale. Požadavek z hlediska požární odolnosti je R15.

Minimální rozměr pro použití metody izotermie 500°C: 90 mm pro R60 -> skutečná tloušťka u spodní pásnice je 210 mm => splněno

Vaznice není nějak chráněna – požár ze 3 stran (nahore nehořlavá konstrukce střechy)

Posouzení podle normové křivky rozvoje požáru.

Pro stanovení teploty ve výztuži použit software Fides.

Pro výpočet byly uvažované následné vlastnosti betonu:

-Objemová hmotnost 2500 kg/m<sup>3</sup>

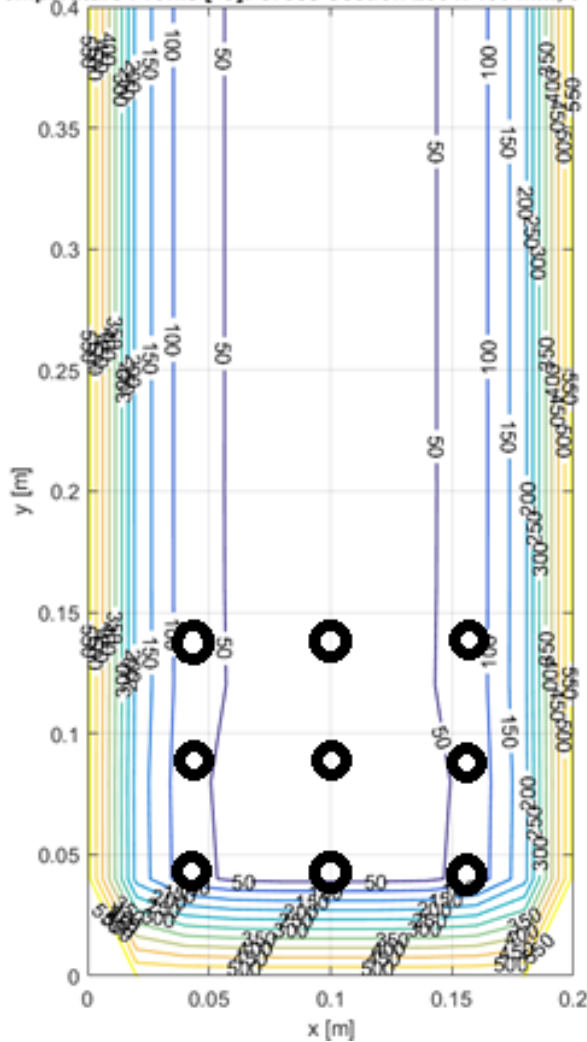
-Vlhkost betonu 3 %

- Tepelná vodivost na horní mezi

A vlastnosti výztuže:

-Tlaková a tahová výztuž při poměrném přetvoření  $\varepsilon_{s,fi} < 2 \%$

Temperature Profile [°C]: Cross Section 200 x 400 mm; t = 15 min





Dle grafu vyloučíme šířku  $a_{500} = 3 \text{ mm}$

Teplota ve výztuži:

Poloha x (m)	Poloha y (m)	$\Theta$ (°C)	$k_{s,\theta}$
0,04	0,04	69	1
0,1	0,04	35	1
0,16	0,04	69	1
0,04	0,09	68	1
0,1	0,09	33	1
0,16	0,09	68	1
0,04	0,14	74	1
0,1	0,14	40	1
0,16	0,14	74	1

Kvůli nevyskytující se teplotě vyšší než 300 stupňů nedochází k redukci charakteristik výztuže.

Pro výpočet použijeme hodnotu  $M_{Ed} = 1192 \text{ kNm}$

$$\eta_{fi} = \frac{g_k + \psi_{fi} * q_k}{\gamma_G * g_k + \gamma_Q * q_k} = 0,70$$
$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} * M_{Ed} = 1019,90 \text{ kNm}$$

**Redukovaný průřez:**

$$a_{500,b} = 3 \text{ mm}$$
$$a_{500,h} = 0 \text{ mm}$$
$$d_{fi} = d = 1540 \text{ mm}$$
$$b_{fi,spodni} = 194 \text{ mm}$$
$$b_{fi,horni} = 394 \text{ mm}$$

**Redukované vlastnosti oceli:**

Teplota tažené výztuže (zvolená největší z teplot): **235 °C**

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

Žádná z výztuží nepřekročují 300°C - nepočítáme se s redukcí charakteristik výztuže

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

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

**Posouzení návrhu:**

$$x_{fi} = \frac{A_s * f_{syd,fi}}{0,8 * b_{fi} * f_{cd,fi,20^\circ C}} = 153,40 \text{ mm}$$

$$M_{Rd,fi} = A_s * f_{syd,fi} * (d_{fi} - 0,4 * x_{fi}) = 2090,38 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,fi} = 2090,38 \text{ kNm}$$

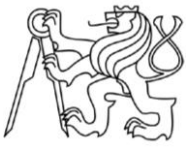
$$M_{Ed,fi} = 1019,90 \text{ kNm}$$

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

**Vyhovuje**

**Návrh vyhovuje za požáru!**





### 7.3 Posouzení štíhlého sloupu pomocí programu RCCfi

Program pro posouzení požární odolnosti sloupů je založen na metodě B.3 ČSN EN 1992-1-2 a zohledňuje vliv druhého řádu.

Je posuzován sloup ve výrobní hale, požadovaná požární odolnost R 15.

Sloup není nijak chráněn – požár ze čtyř stran.

Zatížení za požární situace:

$$l_{0,fi} = l_{fi} = 14,7\text{m}$$

$$\eta_{fi} = 0,7, N_{0Ed,fi} = 1191\text{ kN}$$

$$N_{Ed,fi} = N_{0Ed,fi} * \eta_{fi} = 1191 * 0,7 = 835\text{ kN}$$

$$e_i = \max\left(\frac{l_0}{400}; \frac{h}{30}; 20\text{mm}\right) = \max\left(\frac{14700}{400}; \frac{700}{30}; 20\right) = 36,75\text{ mm}$$

$$M_{1,Ed,fi} = N_{Ed,fi} * e_{0,fi} = 835 * 0,03675 = 30,7\text{ kNm}$$

$$M_{2,Ed,fi} = M_{0Ed,fi} * \eta_{fi} = 399 * 0,7 = 279,3\text{ kNm}$$

$$b = 700\text{ mm}$$

$$h = 700\text{ mm}$$

$$d = 663\text{ mm}$$

$$a = 37\text{ mm}$$

$$a_i = [37; 350]\text{ mm}$$

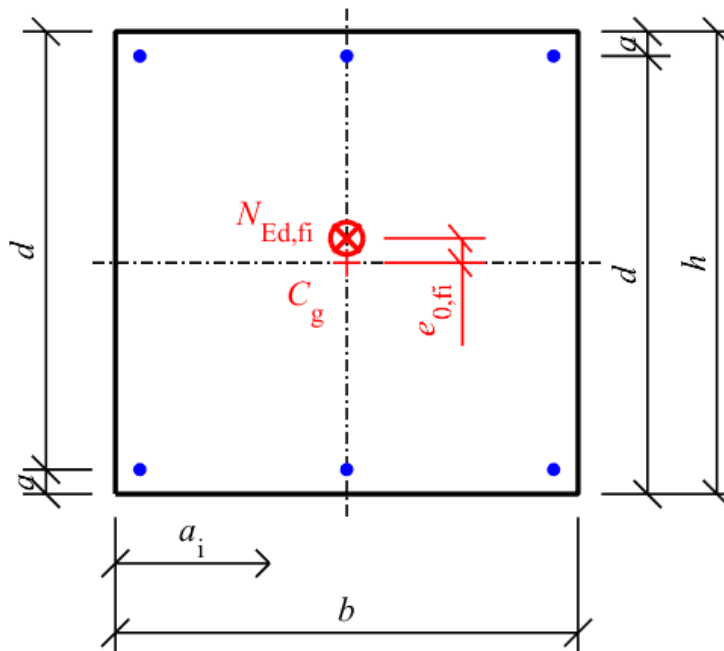
$$A_s = 1526,8\text{ mm}^2$$

$$e_{0,fi} = 37\text{ mm}$$

$$A_c = 490000\text{ mm}^2$$

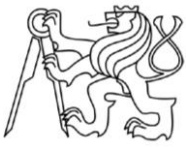
$$I_c = 20008,3 \cdot 10^6\text{ mm}^4$$

$$i_c = 202,1\text{ mm}$$



#### Zatížení

$$N_{Ed,fi} = 835\text{ kN}, e_{0,fi} = 37\text{ mm}, c = 10$$



### Vystavení požáru (ISO křivka)

$t = 15 \text{ min}$

### Materiály

Beton: C30/37,  $\rho_{20} = 2300 \text{ kg m}^{-3}$ ,  $u = 1.5 \%$

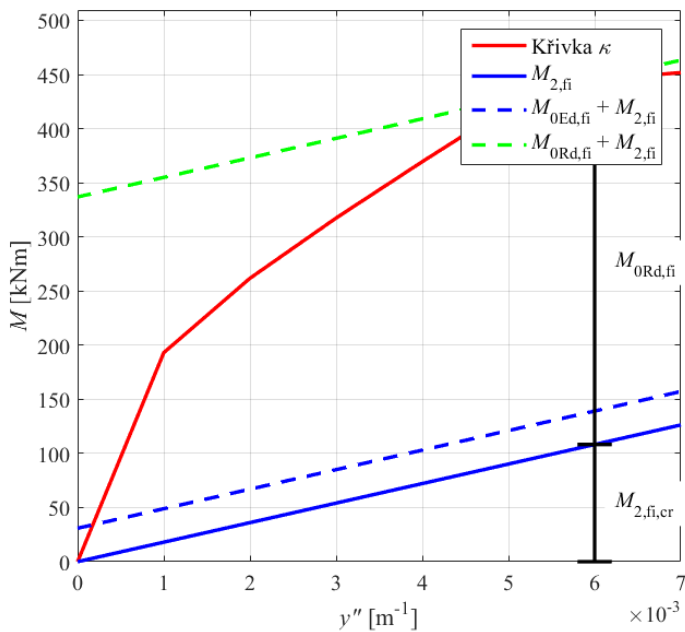
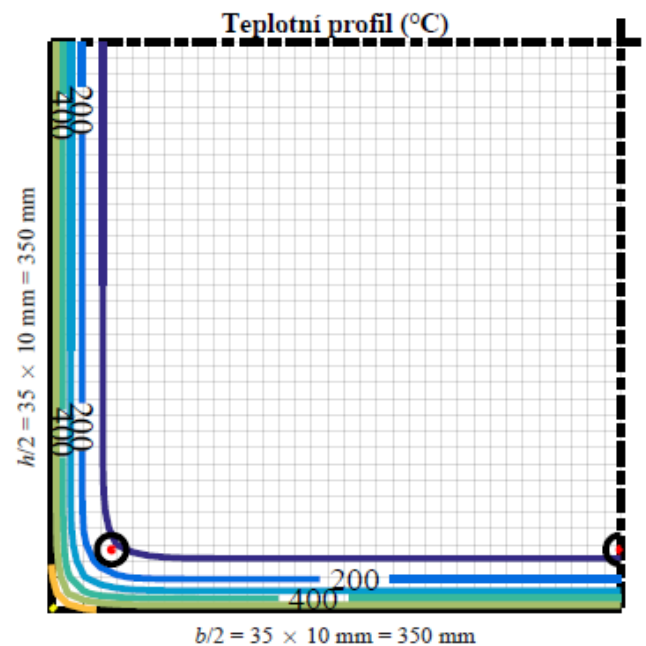
Tepelná vodivost: dolní mez dle CSN EN 1992-1-2

Výztuz:  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

### Výsledky teplotní analýzy

#### Teploty ve výztužných prutech

$\theta_i = [121.6; 78.5] \text{ } ^\circ\text{C}$

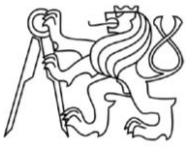


### Posouzení sloupu:

$M_{1Ed,fi} = 8,20 \text{ kNm} \leq M_{Rd,fi} = 336,9 \text{ kNm}$

$M_{2Ed,fi} = 279,3 \text{ kNm} \leq M_{Rd,fi} = 336,9 \text{ kNm}$

**Sloup splňuje požadovanou požární odolnost 15 minut**



## **8.Závěr**

Návrh a posouzení vybraných prvků byl proveden podle příslušných publikací a norem.

Účel této části bakalářské práce byl splněn.

Přínosem této bakalářské práce je praktická ukázka použití výpočetních metod a postupu při návrhu železobetonových prvků za běžné teploty a za požáru.

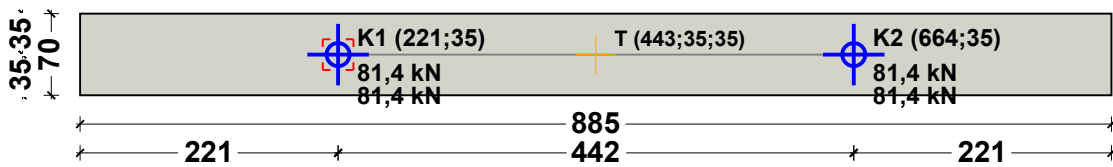
**PŘÍLOHA C1 – NÁVRH MANIPULAČNÍCH KOTEV  
SLOUPU A T-VAZNÍKU  
(VYSTUP ZE SOFTWARE TPA HALFEN)**

## TPA - Systém transportných kotiev TPA

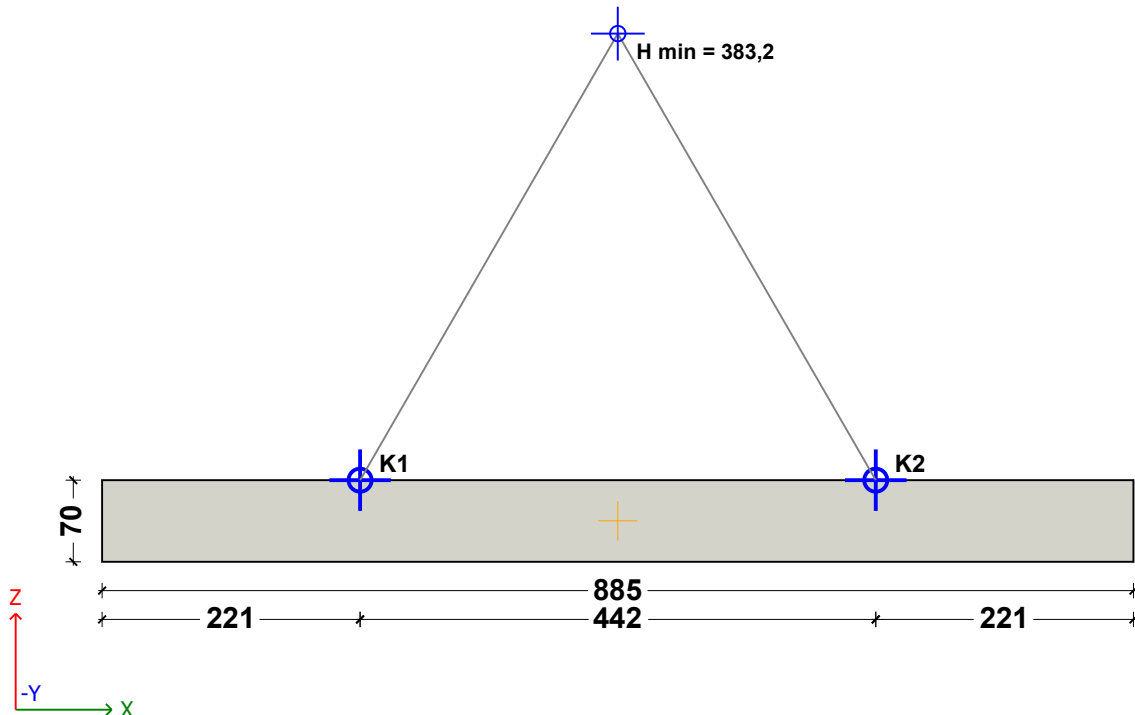
Preprava | Nosník | Pravouhlý nosník

### GRAPHICS

Pohľad zhora



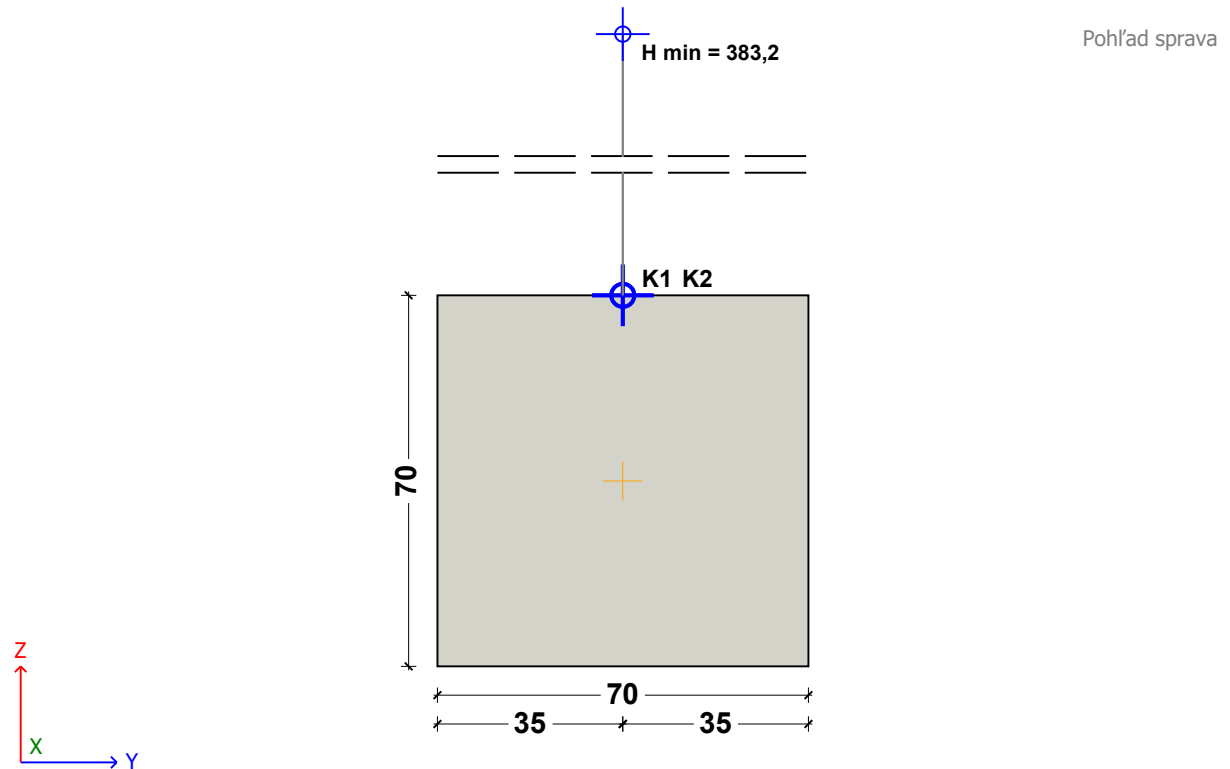
Pohľad spredu



## TPA - Systém transportných kotiev TPA

Preprava | Nosník | Pravouhlý nosník

### GRAPHICS



### VÝPOČTY

#### Vychodisková hodnota:

Hmotnosť:	108,4 kN
Objem:	4,3 m <sup>3</sup>
Ťažisko:	
Sx:	442,5 cm
Sy:	35,0 cm
Sz:	35,0 cm
Plocha debnenia:	6,2 m <sup>2</sup>
Príľnavosť na debnenie:	6,2 kN
Vrchol. uhol záves. zar.:	30,0°
Súčiniteľ vrchol. uhla záves. zar.:	1,15
Dynamický súčiniteľ - paneláreň:	1,30
Dynamický súčiniteľ - stavenisko:	1,30
Pevnosť betónu v panelárni:	15 N/mm <sup>2</sup>
Pevnosť betónu na stavenisku:	15 N/mm <sup>2</sup>
Počet nosných kotiev:	2

#### Zaťaženie:

Celkové zaťaženie:	
Paneláreň - zdvíhanie:	114,6 kN
Paneláreň - transport:	140,9 kN
Stavenisko - preprava / montáž:	140,9 kN
Zaťaženia (paneláreň / stavenisko):	
Kotva 1:	81,4 kN / 81,4 kN
Kotva 2:	81,4 kN / 81,4 kN

#### Všeobecné:

Minimálna výška háku:	383,2 cm
-----------------------	----------

## TPA - Systém transportných kotiev TPA

### Preprava | Nosník | Pravouhlý nosník

#### DETAILY KOTVY

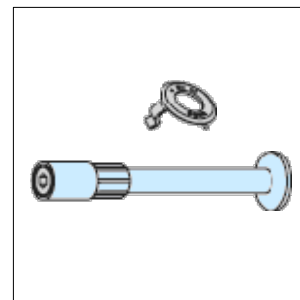
**Typ kotvy:** Kotva HD Kotva HD6360  
**Vybraná kotva:** 6360-10,0-475

#### Výstuž / Povolené zaťaženie:

Minimálna hrúbka dielca 2 × er: 220 mm  
Umiestnenie kotiev e1: 200 mm  
Umiestnenie kotiev ez min: 1460 mm  
Povolené zaťaženie pre osový a šikmý ťah do 30°; βw = 15 N/mm<sup>2</sup>: 100 kN  
Zakladná výstuž prekrížená, obojstranne: 188 mm<sup>2</sup>/m  
Potrebná prídavná výstuž pri osovom ťahu do 10° - okrajová výstuž: 2 Ø 14

#### Detaily kotvy:

Záťažová skupina: 10 t  
Popis položiek (zinkované bez použitia 6-mocného chrómu): 6360-10,0-475  
Obj. č.: 740.130-00006  
Rozmery  
Rd: 36  
d: 28 mm  
d1: 47 mm  
d2: 70 mm  
l: 475 mm  
e: 66 mm



#### VSTUPNÉ ÚDAJE

Výpočtová norma:	Germany	Pevnosť betónu [N/mm <sup>2</sup> ]:	15
		Dynamický súčiniteľ:	1,3
Použitie kotvy:	Preprava	Typ umiestnenia:	Štandardný
Druhy prefabrikátov:	Nosník	Počet kotiev:	2
Typ prefabrikátu:	Pravouhlý nosník	Spôsob umiestnenia:	Manuálne
		Typ súmernosti:	Plná symetria
Dĺžka L [cm]:	885	Kotva 1:	
Šírka B [cm]:	70	X [cm]:	221
Hrúbka D [cm]:	70	Y [cm]:	35
Špecifická hmotnosť [kN/m <sup>3</sup> ]:	25	Kotva 2:	
		X [cm]:	664
Skupina zaťažovacích prípadov: paneláreň:	Ano	Y [cm]:	35
Zaťažovací prípad: odformovať:		Typ závesu:	Lano / Reťaz
Pevnosť betónu pri odformovaní [N/mm <sup>2</sup> ]:	15	Vyrovnávací člen:	Nie
Priľnavosť k debneniu / Koeficient trenia:	1 kN/m <sup>2</sup>	Vrchol. uhol záves. zar. [°]:	30
Zaťažovací prípad: Preprava:		Systém transportných kotiev:	Kotva HD
Pevnosť betónu pri odformovaní [N/mm <sup>2</sup> ]:	15	Typ kotvy:	Kotva HD Kotva HD6360
Dynamický súčiniteľ:	1,3	Koniec:	Zinkovaný
Skupina zaťažovacích prípadov: Stavenisko:	Ano		
Zaťažovací prípad: Preprava / Montáž:			

## TPA - Systém transportných kotiev TPA

Preprava | Nosník | Pravouhlý nosník

### POZNÁMKY

**The design - including the static values - does only apply to the designated HALFEN product. The load bearing capacity of third party products, appearing to be identical in construction, might differ. For this reason, the software provider does not extend warranty if external products are used.**

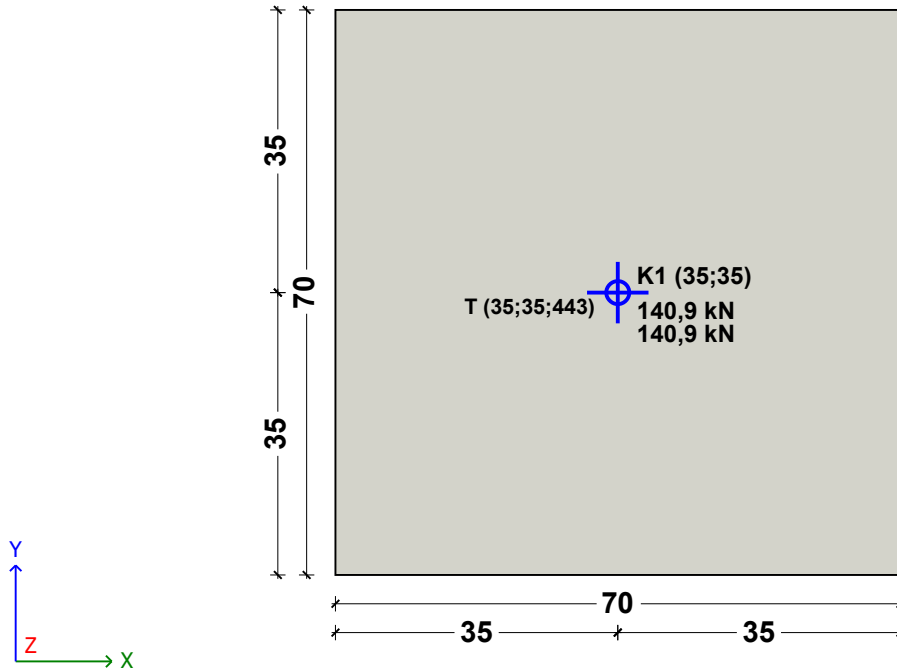


## TPA - Systém transportných kotiev TPA

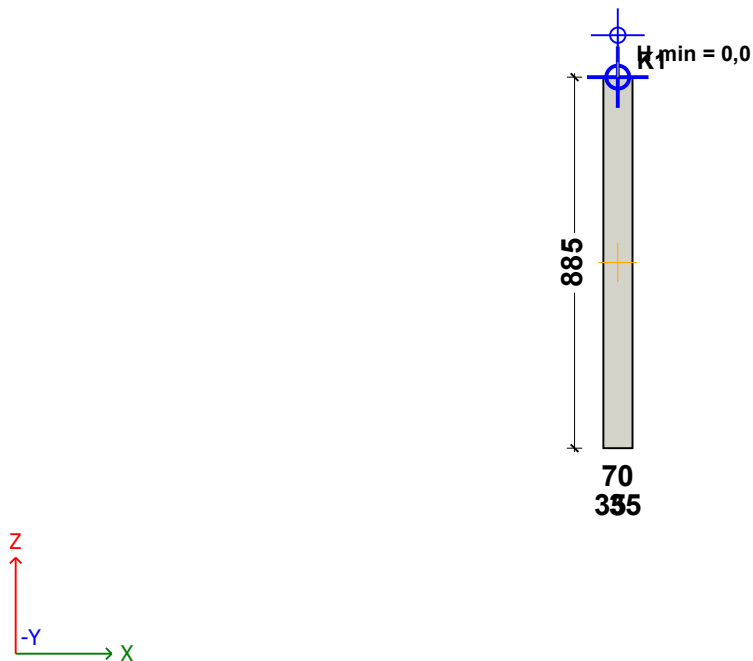
Preprava | Stĺp | Stĺp

### GRAPHICS

Pohľad zhora



Pohľad spredu

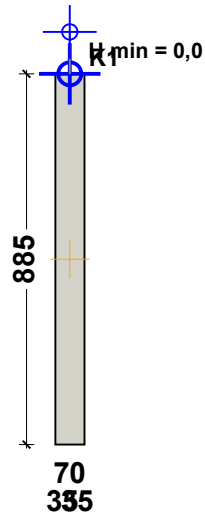


## TPA - Systém transportných kotiev TPA

### Preprava | Stĺp | Stĺp

#### GRAPHICS

Pohľad sprava



#### VÝPOČTY

##### Vychodisková hodnota:

Hmotnosť:	108,4 kN
Objem:	4,3 m <sup>3</sup>
Ťažisko:	
Sx:	35,0 cm
Sy:	35,0 cm
Sz:	442,5 cm
Plocha debnenia:	6,2 m <sup>2</sup>
Príľnavosť na debnenie:	6,2 kN
Vrchol. uhol záves. zar.:	0,0°
Súčiniteľ vrchol. uhla záves. zar.:	1,00
Dynamický súčiniteľ - paneláreň:	1,30
Dynamický súčiniteľ - stavenisko:	1,30
Pevnosť betónu v panelárni:	15 N/mm <sup>2</sup>
Pevnosť betónu na stavenisku:	15 N/mm <sup>2</sup>
Počet nosných kotiev:	1

##### Zaťaženie:

Celkové zaťaženie:	
Paneláreň - zdvíhanie:	114,6 kN
Paneláreň - transport:	140,9 kN
Stavenisko - preprava / montáž:	140,9 kN
Zaťaženia (paneláreň / stavenisko):	
Kotva 1:	140,9 kN / 140,9 kN

##### Všeobecné:

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

## TPA - Systém transportných kotiev TPA

### Preprava | Stĺp | Stĺp

#### DETAILY KOTVY

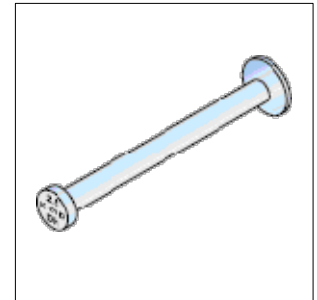
**Typ kotvy:** DEHA Kotva s guľovou hlavou 6000  
**Vybraná kotva:** 6000-20,0-0500

#### Výstuž / Povolené zaťaženie:

Dĺžka kotvy l: 500 mm  
Minimálna výška nosníka B1: 990 mm  
Hrúbka steny 2 × er: 600 mm  
Povolené zaťaženie pre osový ťah do 30°; βw = 15 N/mm<sup>2</sup>: 182,8 kN  
Osová vzdialenosť kotiev ez: 1490 mm  
Základná výstuž prekrížená: 2 × 378 mm<sup>2</sup>/m

#### Detaily kotvy:

Popis položiek (paneláreň): 6000-20,0-0500  
Obj. č.: 735.010-00075  
Zaťažovacia skupina: 20 t  
Rozmery  
l: 500 mm  
d: 38 mm  
d1: 69 mm  
d2: 98 mm  
k: 15 mm  
Da: 160 mm



#### VSTUPNÉ ÚDAJE

Výpočtová norma:	Germany	Zaťažovací prípad: Preprava / Montáž:	
Použitie kotvy:	Preprava	Pevnosť betónu [N/mm <sup>2</sup> ]:	15
Druhy prefabrikátov:	Stĺp	Dynamický súčiniteľ:	1,3
Typ prefabrikátu:	Stĺp	Typ umiestnenia:	Zhora
Dĺžka L [cm]:	70	Počet kotiev:	1
Šírka B [cm]:	70	Spôsob umiestnenia:	automaticky
Výška H [cm]:	885	Typ súmernosti:	Plná symetria
Špecifická hmotnosť [kN/m <sup>3</sup> ]:	25	Kotva 1:	
Skupina zaťažovacích prípadov: paneláreň:	Ano	X [cm]:	35
Zaťažovací prípad: odformovať:		Y [cm]:	35
Pevnosť betónu pri odformovaní [N/mm <sup>2</sup> ]:	15	Typ závesu:	Lano / Reťaz
Príhľanosť k debneniu / Koeficient trenia:	1 kN/m <sup>2</sup>	Vyrovnávací člen:	Nie
Zaťažovací prípad: Preprava:		Vrchol. uhol záves. zar. [°]:	0
Pevnosť betónu pri odformovaní [N/mm <sup>2</sup> ]:	15	Systém transportných kotiev:	Všetko
Dynamický súčiniteľ:	1,3	Typ kotvy:	DEHA Kotva s guľovou hlavou 6000
Skupina zaťažovacích prípadov: Stavenisko:	Ano	Koniec:	Bez povrchovej úpravy

## TPA - Systém transportných kotiev TPA

Preprava | Stĺp | Stĺp

### POZNÁMKY

Component description - Prvok 2:

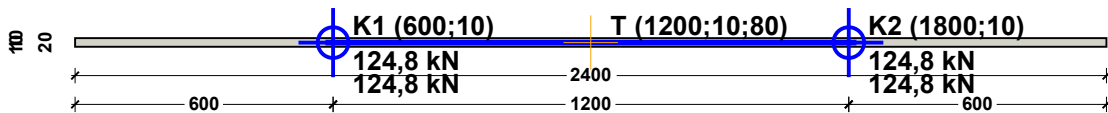
**The design - including the static values - does only apply to the designated HALFEN product. The load bearing capacity of third party products, appearing to be identical in construction, might differ. For this reason, the software provider does not extend warranty if external products are used.**

## TPA - Systém transportných kotiev TPA

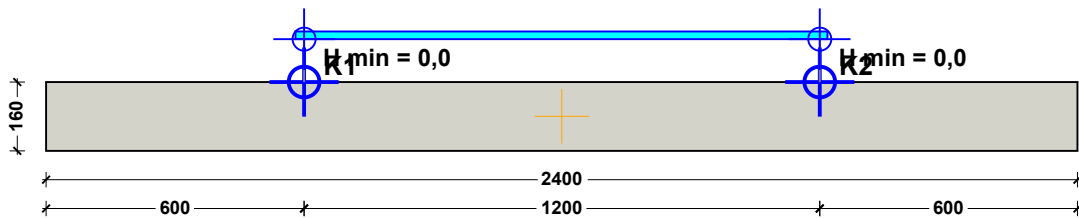
Preprava | Nosník | Pravouhlý nosník

### GRAPHICS

Pohľad zhora



Pohľad spredu

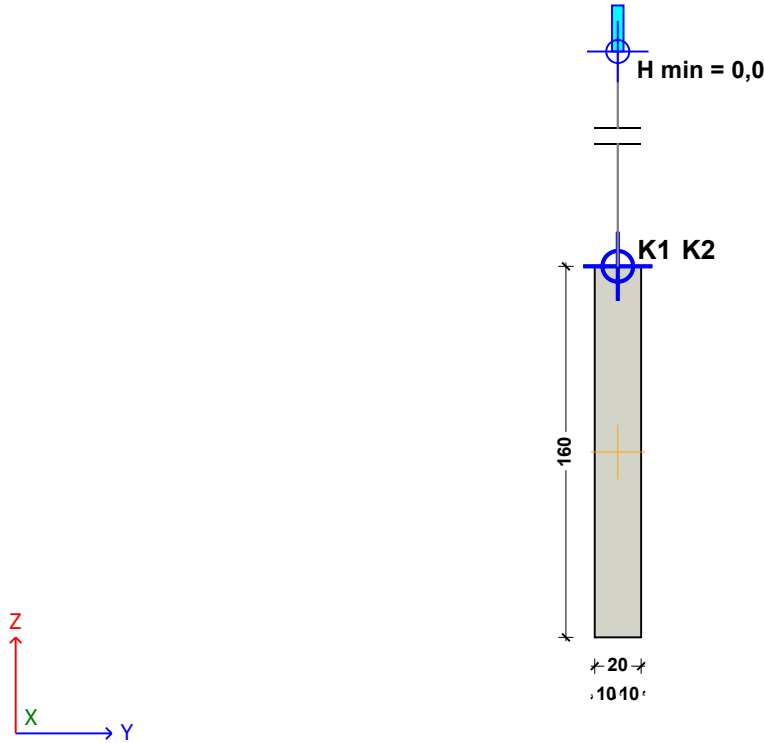


## TPA - Systém transportných kotiev TPA

Preprava | Nosník | Pravouhlý nosník

### GRAPHICS

Pohľad sprava



### VÝPOČTY

#### Vychodisková hodnota:

Hmotnosť:	192,0 kN
Objem:	7,7 m <sup>3</sup>
Ťažisko:	
Sx:	1200,0 cm
Sy:	10,0 cm
Sz:	80,0 cm
Plocha debnenia:	38,4 m <sup>2</sup>
Príľnavosť na debnenie:	0,0 kN
Vrchol. uhol záves. zar.:	0,0°
Súčiniteľ vrchol. uhla záves. zar.:	1,00
Dynamický súčiniteľ - paneláreň:	1,30
Dynamický súčiniteľ - stavenisko:	1,30
Pevnosť betónu v panelárni:	15 N/mm <sup>2</sup>
Pevnosť betónu na stavenisku:	15 N/mm <sup>2</sup>
Počet nosných kotiev:	2

#### Zaťaženie:

Celkové zaťaženie:	
Paneláreň - zdvíhanie:	192,0 kN
Paneláreň - transport:	249,6 kN
Stavenisko - preprava / montáž:	249,6 kN
Zaťaženia (paneláreň / stavenisko):	
Kotva 1:	124,8 kN / 124,8 kN
Kotva 2:	124,8 kN / 124,8 kN

#### Všeobecné:

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

## TPA - Systém transportných kotiev TPA

### Preprava | Nosník | Pravouhlý nosník

#### DETAILY KOTVY

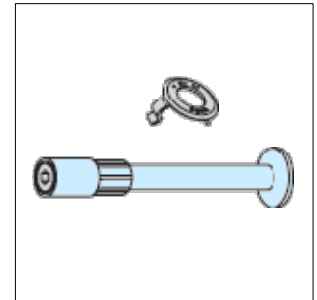
**Typ kotvy:** Kotva HD Kotva HD6360  
**Vybraná kotva:** 6360-12,5-550

#### Výstuž / Povolené zaťaženie:

Minimálna hrúbka dielca 2 × er: 200 mm  
Umiestnenie kotiev ez min: 1690 mm  
Povolené zaťaženie pre osový a šikmý ťah do 30°;  $\beta w = 15 \text{ N/mm}^2$ : 125 kN  
Zakladná výstuž prekrížená, obojstranne: 188 mm<sup>2</sup>/m  
Potrebná prídavná výstuž pri osovom ťahu do 10° - okrajová výstuž: 2 Ø 14

#### Detaily kotvy:

Zaťažová skupina: 12,5 t  
Popis položiek (zinkované bez použitia 6-mocného chrómu): 6360-12,5-550  
Obj. č.: 740.130-00007  
Rozmery  
Rd: 42  
d: 34 mm  
d1: 55 mm  
d2: 85 mm  
l: 550 mm  
e: 75 mm



#### VSTUPNÉ ÚDAJE

Výpočtová norma:	Germany	Pevnosť betónu [N/mm <sup>2</sup> ]:	15
		Dynamický súčiniteľ:	1,3
Použitie kotvy:	Preprava	Typ umiestnenia:	Štandardný
Druhy prefabrikátov:	Nosník	Počet kotiev:	2
Typ prefabrikátu:	Pravouhlý nosník	Spôsob umiestnenia:	automaticky
		Typ súmernosti:	Plná symetria
Dĺžka L [cm]:	2400	Kotva 1:	
Šírka B [cm]:	20	X [cm]:	600
Hrúbka D [cm]:	160	Y [cm]:	10
Špecifická hmotnosť [kN/m <sup>3</sup> ]:	25	Kotva 2:	
		X [cm]:	1800
Skupina zaťažovacích prípadov: paneláreň:	Ano	Y [cm]:	10
Zaťažovací prípad: odformovať:			
Pevnosť betónu pri odformovaní [N/mm <sup>2</sup> ]:	15	Typ závesu:	Váhadlo
Priľnavosť k debneniu / Koeficient trenia:	Nepriľnavé	Smer váhadla:	X
Zaťažovací prípad: Preprava:		Vrchol. uhol záves. zar. [°]:	0
Pevnosť betónu pri odformovaní [N/mm <sup>2</sup> ]:	15		
Dynamický súčiniteľ:	1,3	Systém transportných kotiev:	Všetko
Skupina zaťažovacích prípadov: Stavenisko:	Ano	Typ kotvy:	Kotva HD Kotva HD6360
Zaťažovací prípad: Preprava / Montáž:		Koniec:	Zinkovaný

## TPA - Systém transportných kotiev TPA

Preprava | Nosník | Pravouhlý nosník

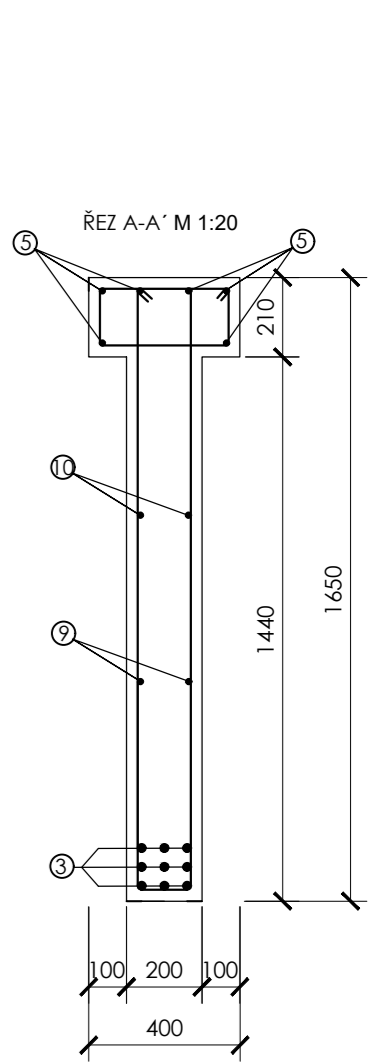
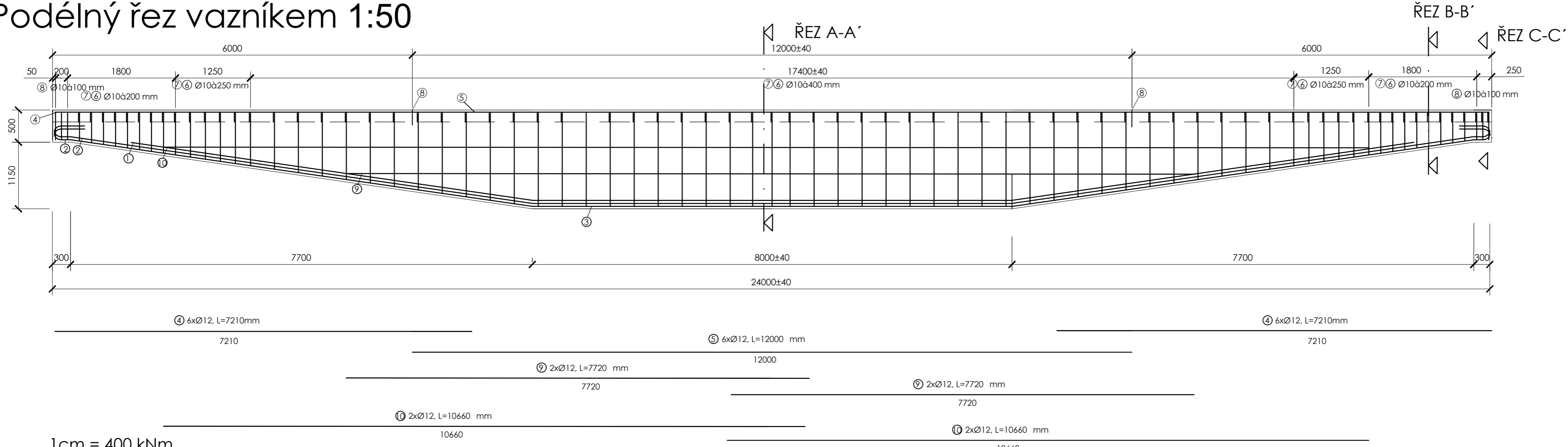
### POZNÁMKY

Poznámka: Pre nosníky s dĺžkou > 20 metrov sú potrebné dva žeriavy!

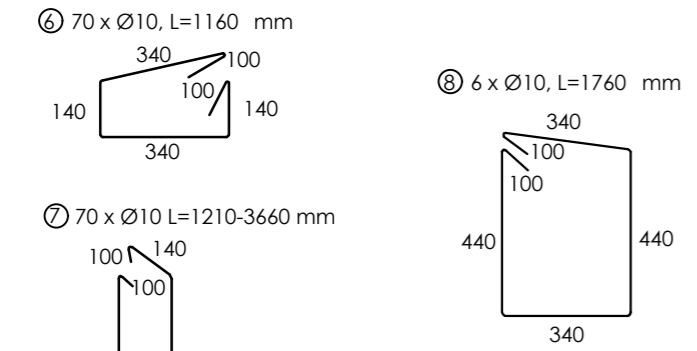
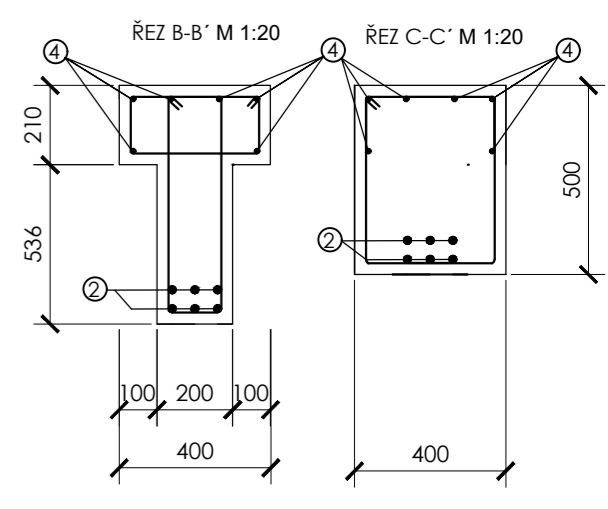
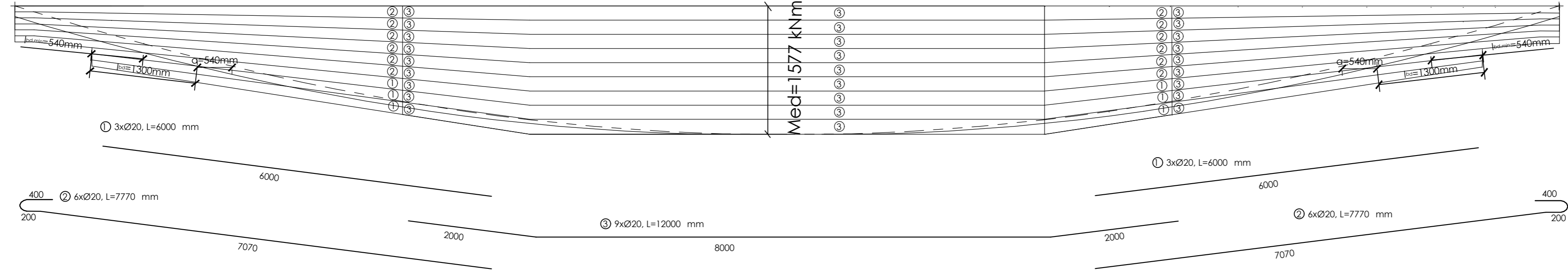
**The design - including the static values - does only apply to the designated HALFEN product. The load bearing capacity of third party products, appearing to be identical in construction, might differ. For this reason, the software provider does not extend warranty if external products are used.**



# Podélný řez vazníkem 1:50



1cm = 400 kNm

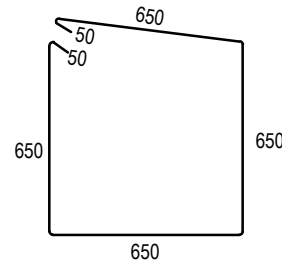
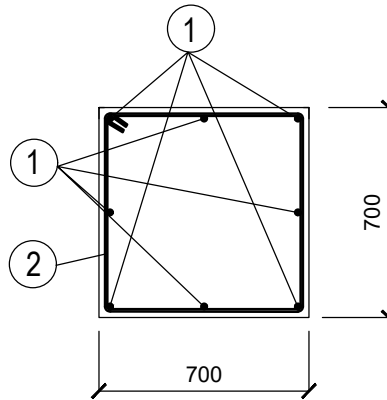
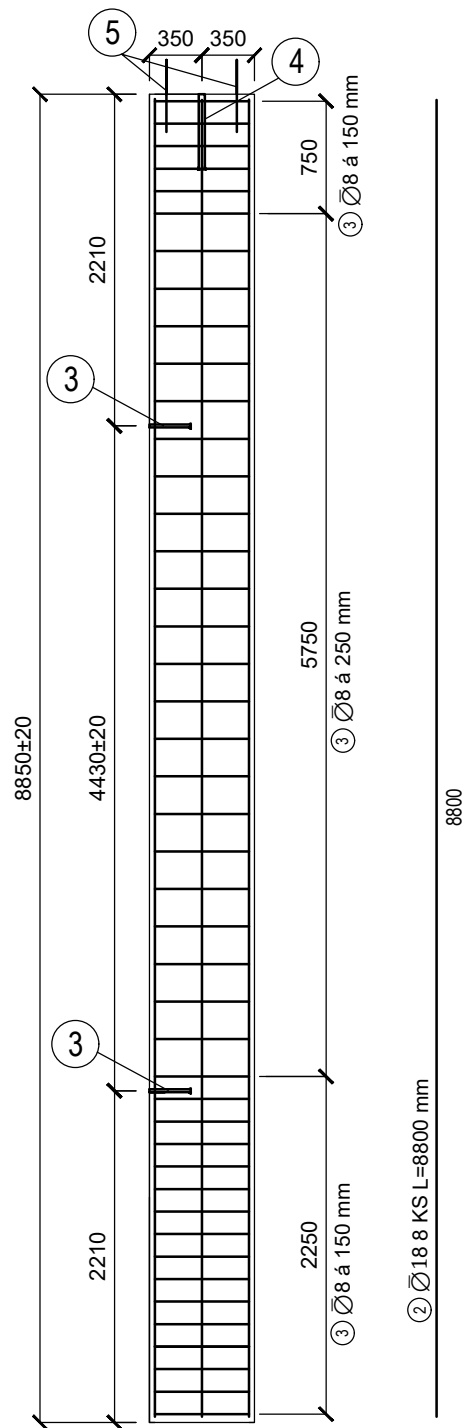


TABULKA VÝZTUŽE						
ČÍSLO	Ø	DÉLKA (M)	KUSŮ	Ø		
				20	12	10
1	20	6,00	6	36,00		
2	20	7,77	12	93,24		
3	20	12,00	9	108,00		
4	12	7,21	6		43,26	
5	12	12,00	6		72,00	
6	10	1,16	70			81,2
7	10	1,21-3,66	70			193,2
8	10	1,76	6			10,56
9	12	7,72	4		30,88	
10	12	10,66	4		42,64	
DÉLKA				237,24	188,78	284,96
HMOTNOST (KG/M)				2,47	0,89	0,62
HMOTNOST (KG)				585,98	168,01	176,68
HMOTNOST (KG)				930,67		
PROŘEZ (5%)				46,53		
CELKOVÁ HMOTNOST (KG)				977,2		

PRUTY JSOU KOTOVANÉ NA OSU  
 BETON C30/37 - XC2 - Dmax=16mm - S1  
 OCEL B500B  
 KRYTÍ VÝZTUŽE 30 mm  
 TOLERANCE 40 mm

OBOR: Q	PŘEDMĚT: 133BAPQ – Bakalářská práce	JMÉNO STUDENTA: Kuznetsov Pavel	
ROČNÍK: 4	KATEDRA: VEDOUCÍ BP: Ing. Radek Štefan Ph.D.		
K133			
TÉMA: Požární řešení výrobní haly			
ČÁST: B). Statická část			FORMÁT: A2
ÚLOHA: SKICA VÝZTUŽE VAZNÍKU			MĚŘÍTKO: 1:50
			DATUM: 27.5.2018
			Č. VÝKR.: C.2

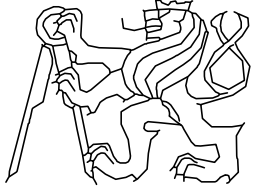
© KOTVA HD 6360 - 2 KS



- ② Ø8 55 KS L=2700 mm
- ③ KOTVA HD 6360
- ④ DEHA KOTVA 6000
- ⑤ TRN TT3000

TABULKA VÝZTUŽE					
ČÍSLO	Ø	DÉLKA (M)	KUSŮ	Ø	
				18	8
1	18	8,80	8	70,40	
2	8	2,70	45		121,50
DÉLKA				70,40	121,50
HMOTNOST (KG/M)				2,00	0,40
HMOTNOST (KG)				140,80	48,60
HMOTNOST (KG)				189,4000	
PROŘEZ (5%)				9,4700	
CELKOVÁ HMOTNOST (KG)				198,8700	

PRUTY JSOU KOTOVANÉ NA OSU  
 BETON C30/37 - XC2 - Dmax=16mm - S1  
 OCEL B500B  
 KRYTÍ VÝZTUŽE 28 mm  
 TOLERANCE 20 mm

OBOR: Q	PŘEDMĚT:	JMÉNO STUDENTA:		
ROČNÍK: 4	133BAPQ – Bakalářská práce	Kuznetsov Pavel		
KATEDRA:	VEDOUCÍ BP:			
K133	Ing. Radek Štefan Ph.D			
TÉMA :			FORMÁT	A4
ČÁST :			MĚŘÍTKO	1:50
ÚLOHA :			DATUM	27.5.2018
SKICA VÝZTUŽE SLOUPU			Č. VÝKR.	C.3