



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí**

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

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

Jan Štecher

Praha, květen 2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Štecher Jméno: Jan Osobní číslo: 484583

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 technologicko-výrobního objektu Drátkon

Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Pokyny pro vypracování:

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

Seznam doporučené literatury:

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

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

Datum zadání bakalářské práce: 14.2.2022

Termín odevzdání bakalářské práce: 15.5.2022

Údaj uveďte v souladu s 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“.

17.2.2022

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Požární řešení technologicko – výrobního objektu Drátkon vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu použité literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne 15.05.2022

.....
Jan Štecher



Poděkování

V první řadě bych touto cestou rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Martinu Benýškovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad, konstruktivních připomínek a za jeho trpělivost během zpracovávání této práce. Mé poděkování patří i Ing. Nicole Svobodové, Ing. Romanu Chylíkovi a Ing. Tomáši Trtíkovi za vstřícný přístup a odborné konzultace při zpracovávání požárně bezpečnostního a stavebně konstrukčního řešení stavby. Na závěr bych rád poděkoval své rodině a blízkým za jejich podporu.

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je požární řešení první etapy výrobní haly s centrálním zázemím na základě zadané projektové dokumentace. Bakalářská práce obsahuje požárně bezpečnostní řešení ve stupni pro získání stavebního povolení, statický návrh vybraných konstrukcí za běžné teploty a jejich posouzení na účinky požáru a revizi stavebního řešení objektu. Textové části jsou doplněny výkresovou dokumentací. Zpracování této práce bylo v souladu se současnými právními předpisy a normami. Přínosem této práce je praktická ukázka výpočetních metod a postupů při řešení návrhu nosné konstrukce a požární zhodnocení objektu pro potřeby vydání stanoviska příslušného odboru prevence Hasičského záchranného sboru ČR.

Klíčová slova

Výrobní hala; požárně bezpečnostní řešení; požární prevence; požární odolnost; požární úsek; elektrická požární signalizace; železobeton; prefabrikovaný skelet; statický výpočet

Abstract

The aim of this bachelor thesis is the fire safety solution of the first stage of the logistics hall with central facilities based on the assigned project documentation. The bachelor thesis consists of the fire safety solution, statical design of selected construction at normal temperatures and under fire and revision of the construction documentation. The fire safety solution is prepared to the extent of the building permit documentation requirement. Each text part is supplemented with documentation drawings. The solution was prepared according to the current standards and regulations. The benefit of this bachelor thesis is a 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

Industrial hall; Fire safety solution; Fire prevention; Fire resistance; Fire compartment; Fire alarm system; Reinforced concrete; Precast concrete skeleton, static calculation.

SEZNAM PŘÍLOH BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

- **Zadání, úvod bakalářské práce**
 - **Část A – Revize architektonicko -stavebního řešení**
 - **Část B – Požárně bezpečnostní řešení stavby**
 - Textová zpráva požárně bezpečnostního řešení
 - Požárně bezpečnostní řešení
 - Příloha B.a.1 – Výpočet požárního rizika a určení PSB, výpočetní protokoly z programu WinFire 2020
 - Příloha B.a.2 – Výpočty SPB z programu
 - Příloha B.a.3 – Zadávací protokol pro odstup 1 – N1.03 (severozápad),
(Výpočet pomocí program VOV 1.0 – Výpočet odstupových vzdáleností)
 - Příloha B.a.4 – Stanovení počtu přenosných hasicích přístrojů
 - **Výkresová dokumentace**
 - Výkres č. B.b.1 – Situace
 - Výkres č. B.b.2 – Půdorys 1.NP
 - Výkres č. B.b.3 – Půdorys 2.NP
 - Technická příloha
 - Příloha B.c.1 – Technické listy
 - **Část C – Stavebně konstrukční řešení stavby**
 - Technická zpráva a statický výpočet
 - **Výpočtová příloha**
 - Příloha C.a.1 – Výpočtový protokol z programu FIN EC 2022
-



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část A – Revize architektonického řešení

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

Jan Štecher

Praha, květen 2022

Obsah

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

1 Úvod

Cílem této kapitoly je zhodnocení architektonicko-stavebního řešení a návrh optimalizace konstrukcí a prvků tak, aby vyhověly všem požadavkům s ohledem na požární bezpečnost a konstrukční řešení stavby.

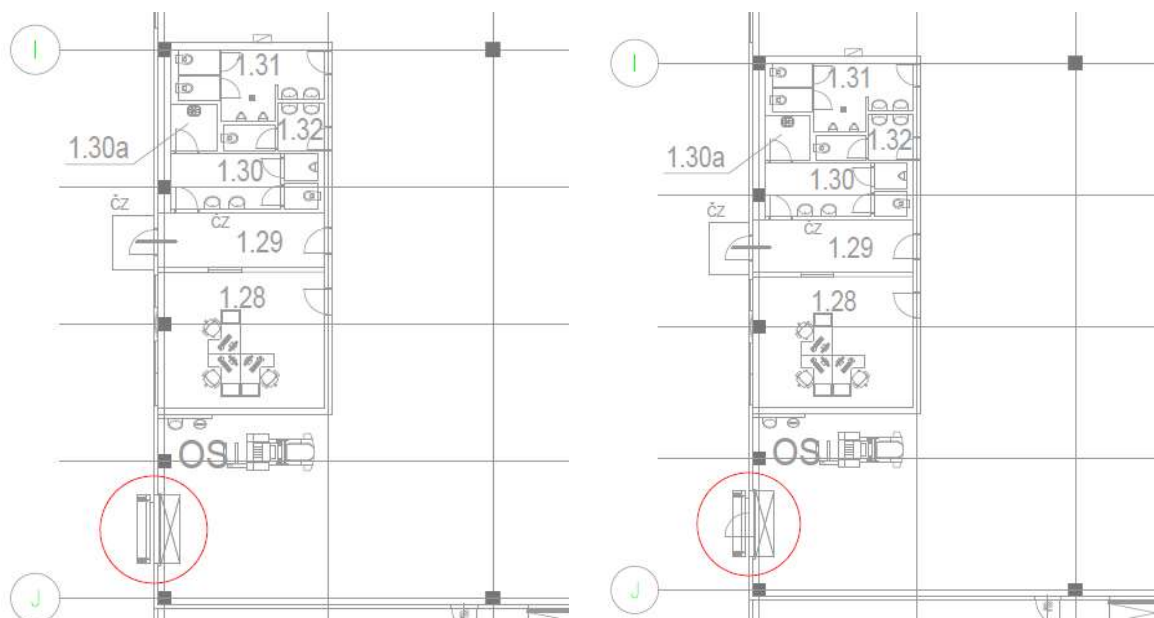
2 Revize architektonicko-stavebního řešení stavby

Podkladem pro zpracování této části bakalářské práce bylo architektonicko-stavební řešení technologicko-výrobní haly. Projektovým podkladem byly půdorysy první etapy výstavby v 1.NP a 2.NP, jednotlivé řezy a průvodní zpráva.

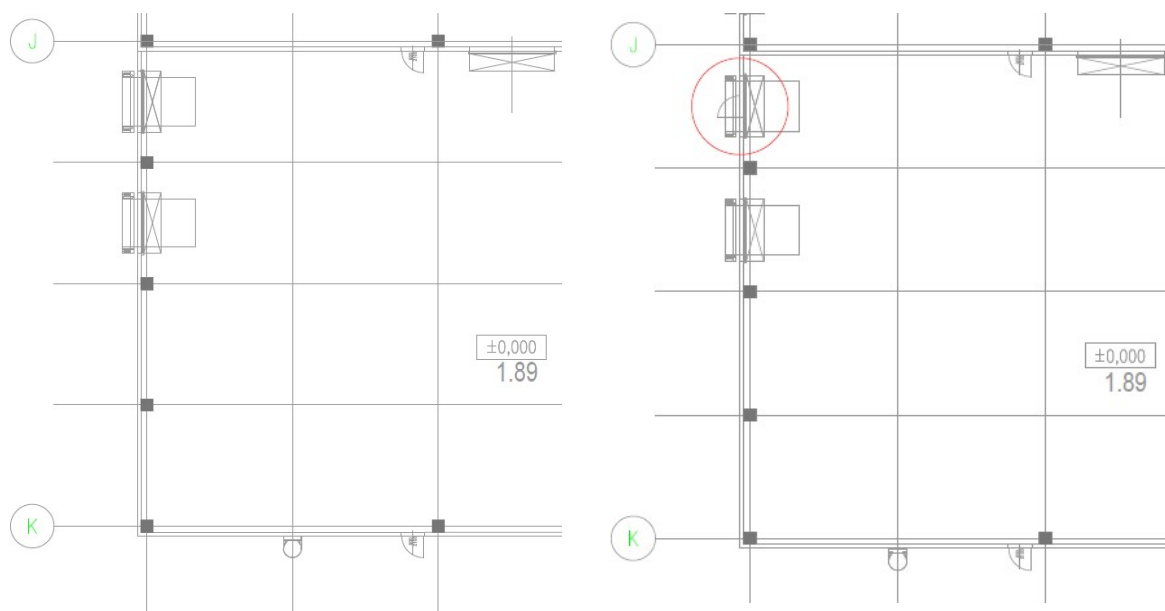
V rámci revize byla provedena jedna změna.

2.1 Popis změn a stavebních úprav

Změna spočívá ve vložení dveřního křídla do expedičních vrat ve skladovacích prostorech. Důvodem je zlepšení evakuace ze skladu 1.33a a 1.89.



Obrázek 1 - Vložení dveřního křídla do expedičních vrat v místnosti 1.33a
(vlevo - původní stav, vpravo - navržený stav)



Obrázek 2 - Vložení dveřního křídla do expedičních vrat v místnosti 1.89
(vlevo - původní stav, vpravo - navržený stav)

3 Závěr

Provedení další změn nebylo vyžadováno. Objekt lze po provedení těchto změn hodnotit jako vyhovující.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí**

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část A – Požárně bezpečnostní řešení stavby

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultanti: Ing. Nicole Svobodová

Jan Štecher



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí**

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část A – Požárně bezpečnostní řešení stavby

Technická zpráva požárně bezpečnostního řešení

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultanti: Ing. Nicole Svobodová

Jan Štecher

Praha, květen 2022

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Revize architektonicko-stavebního řešení stavby	3
2.1	Popis změn a stavebních úprav	3
3	Závěr	4
a)	Seznam použitých podkladů pro zpracování	6
a.1	Použité normy a programy	6
a.2	Zkratky používané v textu	7
b)	Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě.....	8
b.1	Urbanistické řešení	8
b.2	Dispoziční řešení	8
b.3	Konstrukční řešení.....	8
b.3.1	Část „A“	9
b.3.2	Část „B“	10
b.4	Popis technologie.....	10
b.5	Požárně technické údaje o stavbě	10
b.6	Koncepce požárně bezpečnostního řešení	11
b.7	Zhodnocení výskytu hořlavých kapalin.....	11
b.8	Zhodnocení skladu tlakových lahví.....	12
b.9	Zhodnocení výskytu vysokozdvihných vozíků	12
c)	Rozdělení stavby do požárních úseků.....	14
c.1	Část „A“.....	14
c.2	Část „B“	14
c.3	Hlavní sklady.....	15
d)	Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků.....	16
d.1	Posouzení ekonomického rizika	18
e)	Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti.....	19
e.1	Posouzení PO navržených stavebních konstrukcí	19

e.2	Další požadavky na stavební konstrukce.....	21
f)	Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření apod.)	23
f.1	Nenosné konstrukce.....	23
f.2	Povrchové úpravy vnitřních stěn a stropů	23
f.3	Povrchové úpravy podlah	23
f.4	Obvodový plášť	23
f.5	Střešní plášť	24
g)	Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení	26
g.1	Provedení požárního zásahu	26
g.2	Obsazenost objektu osobami	26
g.3	Počet a typ únikových cest	28
g.4	Posouzení evakuace.....	28
g.4.1	PÚ A – N1.01/N2 – II – Chráněná úniková cesta.....	29
g.4.2	PÚ N2.11 – II – Šatny, sociální zařízení	30
g.4.3	PÚ N1.07 – IV – Hlavní sklad.....	33
g.5	Chráněná úniková cesta	35
g.5.1	Větrání CHÚC.....	35
g.6	Technické vybavení únikových cest	35
h)	Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům	37
h.1	Stanovení odstupových vzdáleností z hlediska sálání tepla od obvodových stěn	37
h.2	Odstupy z hlediska sálání od střešního pláště	38
h.3	Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí	38
h.4	Stanovení bezpečnostních vzdáleností	38
h.5	Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru	39
i)	Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst	40

i.1	Zásobování vodou – vnější odběrná místa	40
i.2	Zásobování vodou – vnitřní odběrná místa	40
j)	Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku....	45
j.1	Příjezdové komunikace	45
j.2	Nástupní plochy.....	45
j.3	Vnitřní zásahové cesty.....	45
j.4	Vnější zásahové cesty	46
k)	Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky	47
l)	Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti.....	49
1.1	Vzduchotechnická zařízení.....	49
1.2	Vytápění a příprava TV.....	50
1.3	Těsnění prostupů kabelů, potrubí a spár.....	50
1.4	Hromosvod	52
1.5	Elektroinstalace a kabelové rozvody	52
1.5.1	Elektroinstalace nezajišťující napájení PBZ	52
1.5.2	Elektroinstalace zajišťující napájení PBZ.....	53
1.5.3	Elektrické rozvaděče	53
1.6	Technologická zařízení	53
m)	Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot	54
n)	Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, určení jejich druhů, popřípadě vzájemných vazeb.....	55
n.1	Posouzení požadavku PBZ.....	55
n.2	Náhradní zdroj elektrické energie.....	55
n.3	Elektrická požární signalizace	56
n.3.1	Stanovení rozsahu ochrany	56
n.3.2	Způsob detekce požáru.....	56
n.3.3	Požadavky na umístění tlačítkových hlásičů.....	56

n.3.4	Umístění hlavní ústředny EPS	57
n.3.5	Návrh zařízení dálkového přenosu.....	57
n.3.6	Stanovení časů T_1 a T_2 pro provozní režim EPS	57
n.3.7	Způsob ovládání PBZ.....	58
n.3.8	Seznam monitorovaných zařízení s výpisem monitorovaných stavů ...	58
n.3.9	Stanovení druhu signalizace poplachu a stanovení signalizace poplachu	58
n.3.10	Požadavek na způsob spojení ZDP s jednotkou HZS.....	59
n.3.11	Požadavek na adresaci informací o požáru na hlavní ústředně EPS.....	59
n.3.12	Požadavek na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou.....	59
n.3.13	Požadavky na kabely, kabelové trasy a napájení	59
n.3.14	Požadavky na zajištění a vybavení trvalé obsluhy ústředny EPS	60
n.3.15	Požadavky na provedení koordinačních funkčních zkoušek	60
n.3.16	Stanovení funkce OPPO.....	60
n.3.17	Požadavek na blokové schéma.....	60
n.3.18	Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP.....	60
o)	Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení.....	61
p)	Závěr	62
q)	Stanovení kategorie stavby	63
r)	Seznam příloh	64

a) Seznam použitých podkladů pro zpracování

a.1 Použité normy a programy

- [1] Projektová dokumentace ve stupni DSP pro první etapu výstavby
- [2] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- [3] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního dozoru (vyhláška o požární prevenci) ve znění vyhlášky č. 221/2014
- [4] ČSN 73 0802 ed. 2 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (10/2020)
- [5] ČSN 73 0804 ed. 2 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (10/2020)
- [6] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení + oprava 1 (7/2016, 3/2020)
- [7] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (1997) + Z1 (7/2002)
- [8] ČSN 73 0831 ed.2 Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory (10/2020)
- [9] ČSN 73 0845 Požární bezpečnost staveb – Sklady (5/2012)
- [10] ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody (4/2009) + Z1 (2/2013) + Z2 (6/2017)
- [11] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1/1996)
- [12] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (6/2003)
- [13] ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení (4/2011)
- [14] ČSN 74 3282 Pevné kovové žebříky pro stavbu (11/2014) + Z1 (6/2017)
- [15] ČSN 07 8304 Tlakové nádoby na plyny – Provozní pravidla (4/2022)
- [16] ČSN ISO 3864 – 1 Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení (12/2012)
- [17] Demoverze WinFire Office 2020
- [18] VOV 1.0 – Výpočet odstupových vzdáleností, Martin Benýšek, Radek Štefan, 2017
- [19] Technický list PREFA PRAHA, Předpjatý dutinový panel partek tl, 400 mm, 2020/11
- [20] Technický list PORFIX, 2510/2017
- [21] Technický list KINGSPAN, KS1000/1150/1200 RF F, izolační jádro K-Roc – minerální vlna, verze 15.3.2021
- [22] Technický list DEK Střecha ST.1010B (DEKROOF 13-B), generován ze stavební knihovny DEK, 11.3.2020
- [23] Katalog požárně odolných konstrukcí suché výstavby, Rigips SAINT – GOBAIN, 2021/11
- [24] Vyhláška č. 460/2021 Sb. – Vyhláška o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva (12/2021)

a.2 Zkratky používané v textu

ČSN	česká technická norma
PÚ	požární úsek
NN	nízké napětí
EPS	elektrická požární signalizace
PE folie	polyethylenová folie
SPB	stupeň požární bezpečnosti
PO	požární odolnost
ŽB	železobeton
NP	nadzemní podlaží
RPO	rozvaděč požární ochrany
UPS	náhradní zdroj elektrické energie
PDK	požárně dělící konstrukce
CHÚC	chráněná úniková cesta
NÚC	nechráněná úniková cesta
PD	projektová dokumentace
DC	direct current (stejnoseměrný proud)
ISO	International Organization for Standardization
PNP	požárně nebezpečný prostor
DN	diametr nominal (jmenovitá světlost potrubí)
PBZ	požárně bezpečnostní zařízení
POP	požárně otevřená plocha
HJ	hasicí jednotka
ZDP	zařízení dálkového přenosu
HZS	hasičský záchranný sbor
OPPO	obslužné pole požární ochrany
KTPO	klíčový trezor požární ochrany
PCO	pult centrální ochrany
VZT	vzduchotechnika

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

b.1 Urbanistické řešení

- Jedná se o novostavbu výrobní haly, která se nachází v průmyslové oblasti ve městě Tábor.
- Objekt se rozprostírá na rovinném terénu.
- Na pozemku jsou situovány celkem 2 haly. Předmětem této práce je zhodnocení první etapy výstavby druhé haly SO 02.1 s vestavbou SO 02.3.

b.2 Dispoziční řešení

- Výrobní objekt má v první etapě rozměry 35,8 x 105,8 m. Jedná se o trojlodní skeletovou halu.
- Posuzovaná etapa bude rozdělena na část „A“ a na část „B“. Dvoupodlažní část „A“ slouží pro technické zázemí celého výrobního závodu. Nachází se zde jídelna, centrální šatny, laboratoř a sociální zařízení. Výška atiky je + 9,800 m. Část „B“ se posuzuje jako jednopodlažní. Prostory plní účel skladování a expedici výrobku. Pro řízení expedice je zde vestavek kanceláře. Výška atiky je + 8,100 m.
- Hlavní vstupy do objektu jsou ze severozápadní a severovýchodní strany. Vedlejší pracovní vstupy jsou rozmístěny po severozápadní straně, kde jsou také expediční vrata.
- Vertikální komunikace dvoupodlažních vestaveb je pomocí prefabrikovaných schodišť.

b.3 Konstrukční řešení

- Konstrukční systém celé haly je řešen jako železobetonový prefabrikovaný skelet. Hlavní modulové osy jsou 20 x 12 m, resp. 25 x 12 m.
- Obvodový vazník má obdélníkový průřez o rozměrech 150 x 400 mm.
- Rozměry prefabrikovaných sloupů jsou stejné, a to 500 x 500 mm.

- V obvodových stěnách jsou vloženy prefabrikované železobetonové panely do výšky + 2 150 mm, které zajišťují prostorovou tuhost objektu. Tyto panely zároveň slouží jako základová konstrukce pro obvodové sendvičové panely KINGSPAN.
- Hala je založena na vrtaných velko-průměrových pilotách.
- Střecha je plochá se sklonem 2,5 %. Nosná konstrukce střešního pláště je navržena z trapézových plechů ukládaných na vaznice. Skladba je systémová od firmy DEK, tepelnou izolaci tvoří desky z minerální plsti a hydroizolační vrstva je zajištěna fólií z PVC – P.
- Nášlapná vrstva je dle charakteru místnosti, a to buď keramická dlažba nebo beton.
- Vestavby mají nosnou svislou konstrukci z pórobetonových nebo sádrokartonových příček. Stropní konstrukce je tvořena stropní sádrokartonovou konstrukcí.
- V některých místnostech je navržený sádrokartonový podhled.
- Vnější otvorové výplně jsou dvouplášťové, zateplené s přerušeným tepelným mostem.
- Vnitřní otvorové výplně jsou převážně dřevěné nebo dřevěné s částečným prosklením.

b.3.1 Část „A“

- Nosnou konstrukci střechy zajišťují stropní vaznice obdélníkového průřezu o rozměru 150 x 400 mm. Rozpon je 12 m. Vaznice jsou uloženy přímo na vazník.
- Vazníky ve tvaru T jsou pnuté na rozpon 10 a 15 m. Vazník má rozměry 300 x 600 a 300 x 1 000 mm. Uložení vazníku je do vidlic sloupu.
- Vodorovnou nosnou konstrukci druhého nadzemního podlaží tvoří prefabrikované stropní panely Spiroll tloušťky 400 mm. Panely jsou uloženy na ozub krajního a vnitřního průvlaku.
- Pro vertikální komunikaci slouží dvě prefabrikovaná schodiště. Tato schodiště jsou uložena na ozub průvlaku.

b.3.2 Část „B“

- Stropní vaznice se ukládá na vazník. Vaznice má tvar T a její rozměry jsou 220x750 mm.
- Vazníky mají tvar I s náběhy a jsou pnuté na 20 m. Horní pásnice má šířku 500 mm, šířka spodní pásnice je 300 mm a stojina je široká 180 mm. Výška celého vazníku je 1400 mm. Vazník je taktéž uložen do vidlic sloupu.
- Jedná se o trojlodní prefabrikovaný skelet.

b.4 Popis technologie

- Výrobní závod je zaměřený na výrobu a zpracování kovového drátu. V objektu první etapy je situována laboratoř pro měření kvality, sklad náhradních dílů, opravárenská dílna a skladovací a expediční prostory.
- V opravárenské dílně se nachází svařovací pult, soustruh, frézka, pásová pila na kov a stolní vrtací souprava.
- Ve skladu náhradních dílů se skladují náhradní díly pro výrobní stroje. Skladování je uvažováno na europaletách bez obalového materiálu.
- Skladovací a expediční sklady jsou určeny pro skladování produktu výroby – kovového drátu. Skladování je na europaletách, které jsou obalené kartonem, nebo PE – folií.

b.5 Požárně technické údaje o stavbě

- Řešený objekt je rozdělen do dvou staticky nezávislých částí.
- Část „A“ má 2 nadzemní podlaží $n_{p,A} = 2$.
- Část „B“ je jednopodlažní $n_{p,B} = 1$.
- Požární výška části „A“ je $h_A = 4,3$ m, požární výška části „B“ je $h_B = 0$ m.
- Všechny nosné svíslé i vodorovné konstrukce jsou druhu **DPI**.
- Konstrukční systém objektu je **nehořlavý**.
- Objekt je posuzovaný zejména podle norem [4], [5], [9].

b.6 Koncepce požárně bezpečnostního řešení

- Celý objekt rozdělen a posuzován jako dvě části, část „A“ a část „B“. Část „A“ - centrální zázemí a laboratoř, je posuzována zejména podle [4] a [5]. Část „B“ – skladovací prostory, jsou řešeny podle [9] a [5].
- Obě části mají nehořlavý konstrukční systém.
- Samostatný požární úsek bude tvořit ústředna EPS, RPO, UPS, rozvodna NN a strojovny vzduchotechniky.
- Pro hlavní sklady 1.33a a 1.89 bylo v rámci různých způsobů balení (PE folie, kartonová výplň, europalety) koncového výrobku uvažováno nejhorší možná ekvivalentní doba trvání požáru $\tau_e = 180 \text{ min}$.
- Hlavní sklady jsou posuzovány podle normy [9], čl. 4.1.c, tedy sklady nad 600 m² v jednopodlažním objektu sloužící současně jiným účelům.
- V části „B“ se nachází provozní sklad – č. 1.34.
- V objektu je nejvyšší IV. SPB a to hlavní sklad 1.33a.
- Nejvyšší PO je 90 min.
- Ve všech prostorech je navržena elektrická požární signalizace bez trvalé obsluhy. Další požárně bezpečnostní zařízení nejsou v objektu navrženy.
- V části „A“ je naprojektována chráněná úniková cesta. Jedná se o hlavní evakuační prostor pro centrální šatny objektu.
- Výrobní provozy jsou zařazeny do 2. a 3. skupiny výrob a provozů.
- Obsazenost objektu osobami byla určena podle [7]. Střídání ve výrobních provozech probíhá na jednotlivých pracovištích. Výpočet obsazenosti bere v potaz toto střídání.
- V celém posuzovaném objektu je navrženo celkem 7 hadicových systémů a 25 přenosných hasicích přístrojů.

b.7 Zhodnocení výskytu hořlavých kapalin

- V objektu se mohou nacházet stroje, které využívají hořlavé kapaliny pro hydraulické pohony nebo mazání. Dle ČSN 65 0201, čl. 4.2 jsou tyto kapaliny zařazeny do III. nebo IV. třídy nebezpečnosti a musí se nacházet v uzavřených systémech strojů a obsah v jednom stroji **nesmí překročit 50 l**.

- Dle ČSN 65 0201, čl. 1.1, bod a1) se mohou v požárním úseku vyskytovat hořlavé kapaliny o celkovém objemu méně než 250 l. V rámci tohoto objemu nesmí překročit objem hořlavých kapalin I. třídy nebezpečnosti 50 l a objem nízkovroucích kapalin nesmí překročit 20 l.
- Veškeré hořlavé tekutiny, které se v objektu nachází, musí být zabezpečeny proti rozlití mimo požární úsek. PÚ, ve kterém se nachází hořlavé tekutiny, musí být dostatečně větrán. Zabezpečení proti rozlití zajišťuje bezpečnostní uzávěr.
- Tyto **podmínky jsou splněny** a není tedy nutné požadovat další požadavky dle příslušných norem.

b.8 Zhodnocení skladu tlakových lahví

- V místnosti opravárenské dílny 1.21 je uvažováno svařování v ochranné atmosféře. Svařování probíhá pomocí tlakových lahví, které obsahují argon. Argon je inertní plyn a dle ČSN 07 8304, čl. 7.5 není v tomto případě počet nádob omezen, pokud je mezi jednotlivými skupinami nádob (maximálně 24 nádob, které jsou přepočteny na nádoby s vodním objemem 50 l) minimálně 10 m.
- Nádoby se musí skladovat ve svislé poloze a musí být zajištěny proti samovolnému pohybu dle požadavku ČSN 07 8304, čl. 10.25.
- Prázdné nádoby se musí skladovat jako plné podle ČSN 07 8304, čl. 10.30 a musí být označeny tabulkami.
- Ve vzdálenosti 5 m od místa skladování tlakových lahví je zakázáno uskladňovat hořlavé látky.

b.9 Zhodnocení výskytu vysokozdvížných vozíků

- Prostory pro skladování a expedici jsou vybaveny vysokozdvížnými vozíky. Tyto vozíky mají integrovanou baterii Li – ion.
- V hlavním skladu 1.33a je na jižní straně pod kancelářským vestavkem vyhrazen prostor pro vozíky a jejich nabíjení. Baterie jsou pevně zabudované a nebudou vyndávány z vozíku, proto není potřeba akumulátorovny. Prostor nemusí být tvořen požárním úsekem.
- Nabíjecí stanice musí být zabezpečena tak, aby nemohlo dojít k poškození stanice pohybem vozíku dle ČSN EN 62845 – 3, čl. 9.7.

- Prostor dobíjení musí být dostatečně větrán. V případě podezření na nedostatečné odvětrání je zapotřebí provést kontrolní měření. Pokud by byly zjištěny požadavky na zvýšení objemu větracího vzduchu, je nutné zajistit nucené větrání.

c) Rozdělení stavby do požárních úseků

- Objekt je rozdělen celkem do 15 požárních úseků. Rozdělení požárních úseků bylo provedeno podle norem [4], [5] a [9].

c.1 Část „A“

- Požární úseky N1.04 a N1.05/N2 budou posuzovány podle [5], jelikož se jedná o provozy spojené s výrobním procesem. Zbylé požární úseky budou posuzovány podle [4].
- Dle [4] čl. 5.3.2. bodu d) a e) vznikají požadavky na samostatné požární úseky. Těmito úseky jsou strojovny vzduchotechniky a stanice výměny tepla.
- Pro stanovení SPB úseků N1.04 a N1.05/N2 bylo potřeba určit hodnotu součinitele bezpečnosti k_8 . Část „A“ má 2.NP a konstrukční systém nehořlavý. Součinitel k_8 z tabulky 9, [5] má hodnotu 0,589.
- PÚ N1.04 plní účel opravárenské dílny a skladu náhradních dílů pro výrobní stroje, které jsou nehořlavé. Sklad je řešen jako provozní sklad. S tímto využitím je provozní sklad zařazen do 2 skupiny výrob a provozů, přesně 2.11 a opravárenská dílna je zařazena do 3. skupiny výrob a provozů, přesně 3.7.
- PÚ N1.05/N2 je charakterizován jako laboratoř pro testování kovového drátu. Podle tohoto využití je zařazen do 3. skupiny výrob a provozů, konkrétně 3.5.
- PÚ N2.11 byl posouzen pro ověření shromažďovacích prostor. PÚ spadá do kategorie VP 1, a dle [8], příloha A, tabulka A.1, položka 8.1, je nejmenší počet osob pro shromažďovací prostor 200. PÚ N2.11 má celkem 135 osob, o shromažďovací prostor se tedy **nejedná**.

c.2 Část „B“

- Do jednotlivých PÚ byly zařazeny prostory pro expedici. Tyto PÚ jsou posuzovány podle [9] a jsou zatříděné podle článku 4.1.c).
- Samostatný PÚ tvoří ústředna EPS, kde v této místnosti bude v rozvaděčových skříních umístěn RPO a UPS. Tyto rozvaděčové skříně vykazují požadovanou požární odolnost.

- Kancelářský vestavek ve skladu 1.33a je z hlediska bezpečnosti a doporučení normy [9] čl.4.3 (Poznámka) začleněn jako samostatný požární úsek.
- Pro stanovení SPB požárních úseků bylo potřeba určit hodnotu součinitele bezpečnosti k_8 . Z tabulky 9 v [5] pro nehořlavý konstrukční systém a 1.NP byla hodnota k_8 stanovena na 0,416.
- S ohledem na různé možnosti skladovacích materiálů jsou PÚ N1.07 a N1.09 zařazeny do V. skupiny provozu skladu. Z hlediska skupiny výrob a provozů se tyto sklady zařazují podle [9], tabulka 3, do 5. skupiny provozů a výrob. Skladuje se zde koncový výrobek, který se balí a připravuje se distribuci. Finální produkt bude skladován v různých materiálech (dřevěná paleta, PE – folie, kartonová krabice),
a proto se uvažuje nejhorší možná varianta pravděpodobné doby trvání požáru $\tau = 600 \text{ min.}$ Z [5], příloha A, tabulka A.1 byla určena ekvivalentní doba trvání požáru $\tau_e = 180 \text{ min.}$
- Tabulka 8 v [5] zařazuje PÚ N1.07 a N1.09 do III. SPB. Podle článku 7.2 v [9] musí být sklady podle této normy navrženy nejméně ve IV. SPB.
- PÚ N1.08 plní funkci expedičního skladu. Jedná se o provozní sklad, neboť nedosahuje požadavků na sklady dle [9], čl. 4.1.c, a převyšuje požadavky na příruční sklad. Provozní sklad je zařazen do 2. skupiny výrob a provozů, konkrétně 2.11. V tomto skladu bude probíhat expedice a výstupní kontrola finálního produktu – tedy kovového drátu.

c.3 Hlavní sklady

- Hlavní sklady jsou posuzovány podle bodu 4.1 c) v [9].
- PÚ N1.08 je pro skladování koncového výrobku omezený skladovací výškou $h_{sc,max} = 3 \text{ m.}$
- Mezní skladovací výšky pro hlavní sklady, tedy PÚ N1.07 a N1.10, je určena z [9], tabulka 1, $h_{sc,max} = 6 \text{ m.}$
- Plocha PÚ N1.07 je 870,4 m². Půdorysná plocha PÚ N1.10 je 721,1 m². Podle [9], přílohy B, tabulka B.1, jsou hlavní sklady vybaveny pouze EPS, neboť nedosahují požadavků na jiné PBZ.

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

- Stanovení požárního rizika pro jednotlivé požární úseky, vyjma N1.07 a N1.10, bylo provedeno programem WinFire 2020. Výpočetní protokoly z programu WinFire jsou přiloženy v příloze B.a.1.
- V prostorech se vyskytují jak prostory větrané přímo, tak prostory větrané nepřímo.
- V objektu první etapy nebylo v žádném PÚ zjištěno místně soustředné požární zatížení.
- Pro PÚ N1.08 byl proveden ruční výpočet, který slouží pro ověření a porovnání s výsledky z programu WinFire 2020. Ruční výpočet vychází téměř totožný s výpočtem ze softwaru.
- Z Tabulka 1 je patrné, že nejvyšší stupeň požární bezpečnosti v celém řešeném objektu je **IV**.
- Ve skladu chemikálií v PÚ N1.05/N2 je skladován zředěný roztok kyseliny dusičné. Tato chemikálie je posuzována jako **nehořlavá**.

Tabulka 1 - Označení požárních úseků

Požární úsek	Účel	Číslo místnosti	Výpočtové požární zatížení p_v [kg/m ²]	Ekvivalentní trvání požáru τ_e [min] ⁽¹⁾	Stupeň požární bezpečnosti
A – N1.01/N2	Chráněná úniková cesta č.1	1.04, 2.06	-	-	II
N1.02/N2	Nechráněná úniková cesta č. 2	1.05, 2.07	7,5 ⁽²⁾⁽⁶⁾	-	I
N1.03	Kantýna s kuchyní a WC	1.01, 1.02, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10	24,94 ⁽⁴⁾	-	II
N1.04	Údržba, sklad náhr. dílů a kanceláře	1.11, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23	-	52,93 ⁽⁴⁾	II ⁽³⁾
N1.05/N2	Místnosti pro laboratorní účely	1.13, 1.14, 1.24, 1.25, 1.26, 1.27, 1.27a, 2.20	-	45,48 ⁽⁴⁾	II ⁽³⁾
N1.06	Ústředna EPS	1.33b	-	12,78 ⁽⁴⁾	I ⁽³⁾
N1.07	Sklad – hlavní	1.33a	-	180	III => IV

N1.08	Sklad – expediční	1.34	-	42,75 ⁽⁴⁾	I
N1.09	Kanceláře pro sklad	1.28, 1.29, 1.30, 1.30a, 1.31, 1.32	-	42 ⁽⁵⁾	I ⁽³⁾
N1.10	Sklad – hlavní	1.89	-	180	III => IV
N2.11	Šatny, soc. zařízení	2.01, 2.02, 2.03, 2.03a, 2.04, 2.05, 2.08, 2.09, 2.10, 2.11, 2.12	16,51 ⁽⁴⁾	-	II
N2.12	Stanice výměny tepla	2.14	5,29 ⁽⁴⁾	-	I
N2.13	Strojovna vzduchotechniky	2.13	18,90 ⁽⁴⁾	-	II
N2.14	Rozvodna NN	2.15	31,69 ⁽⁴⁾	-	II
N2.15	Strojovna vzduchotechniky	2.21	21,75 ⁽⁴⁾	-	II
Poznámky					
⁽¹⁾ hodnoty v tomto sloupci jsou přibližně ekvivalentní hodnotám požární zátěžení p_v [kg/m ²]					
⁽²⁾ dle ČSN 73 0802, příloha B, tabulka B.1, položka 5					
⁽³⁾ dle ČSN 73 0804, tabulka 8, v závislosti na součinu ekvivalentní doby trvání požáru τ_e a součinitele bezpečnosti k_s					
⁽⁴⁾ dle WinFire Office, příloha B.a.1					
⁽⁵⁾ dle ČSN 73 0804, příloha G, tabulky G.1, položka 12 – bráno konzervativně					
⁽⁶⁾ požární úsek bez požárního rizika (BPR), [4], čl. 6.7					

- Posouzení velikosti PÚ, které jsou posuzovány podle [5] nebo [9], bylo provedeno při posuzování ekonomického rizika (viz kapitola d.1).
- Posouzení mezních rozměrů nevýrobních prostor vychází z výpočtových protokolů vytvořených programem WinFire 2020.

Tabulka 2 - Posouzení mezní rozměrů PÚ

Požární úsek	Skutečné rozměry [m]	Mezní rozměry ⁽¹⁾ [m]	Skutečný počet podlaží	Maximální počet podlaží ⁽¹⁾	Posouzení
N1.02/N2	29,25 x 25	46,86 x 75,36	2	19	Vyhovuje
N1.03	10,35 x 33,09	43,27 x 68,62	1	7	Vyhovuje
N2.11	35,8 x 20,75	50,77 x 82,70	1	10	Vyhovuje
N2.12	5,46 x 6	55,43 x 91,43	1	34	Vyhovuje
N2.13	5,46 x 6,1	44 x 70	1	9	Vyhovuje
N2.14	6,4 x 9,9	47,7 x 76,94	1	5	Vyhovuje
N2.15	5,35 x 9,75	44 x 70	1	8	Vyhovuje
⁽¹⁾ Hodnoty převzaty z přílohy B.a.1 z jednotlivých výpočetních protokolů z WinFire 2020					

d.1 Posouzení ekonomického rizika

- Pro posouzení ekonomického rizika byl ověřen index pravděpodobnosti u a šíření požáru P_1 a index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2 . Oba tyto indexy vychází z ustanovení v [5], čl. 7.1.2 a 7.1.3.
- Hodnoty součinitelů P_1 a P_2 vycházejí z [5], příloha E, tabulka E.1. Pro PÚ N1.07 a N1.10 je hodnota součinitelů P_1 a P_2 stanovena z [9], tabulka 3.
- Hodnota součinitele k_7 je stanovena podle [5], tabulka 7. Pro všechny PÚ kromě N1.07 a N1.10 (hlavní sklady) posuzované podle [5], se uvažuje součinitel $k_7 = 2$, tedy škody nahraditelné v rámci podniku. Pro PÚ N1.07 a N1.10 je součinitel k_7 určen podle [9], tabulka 4, na hodnotu $k_7 = 1,8$
- Všechny posuzované PÚ vyhověly na mezní půdorysnou plochu a indexy P_1 a P_2 .
- Podrobné výpočty jsou součástí výpočtové přílohy B.a.2.

Tabulka 3 - Posouzení mezní půdorysné plochy PÚ a součinitelů P_1 a P_2

Požární úsek	Skutečná plocha [m ²]	Mezní plocha ⁽¹⁾ [m ²]	Součinitel P_1	Součinitel P_2	Posouzení
N1.04	658,0	16 043	0,60	0,046	Vyhovuje
N1.05/N2	617,7	7 961	0,854	0,073	Vyhovuje
N1.07	870,4	1 583	1,4	0,4	Vyhovuje
N1.08	508,2	30 286	0,4	0,05	Vyhovuje
N1.09	72,0	37 445	0,65	0,027	Vyhovuje
N1.10	721,1	1 583	1,4	0,4	Vyhovuje

⁽¹⁾ Hodnoty převzaty z přílohy B.a.2 z jednotlivých výpočtů

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

- Požadovaná požární odolnost pro nosné a požárně dělící konstrukce je vyznačena na výkresech, které jsou součástí výkresového přílohy B.b.1.
- Zhodnocení PO bylo provedeno pro část „A“ i pro část „B“. Všechny prvky byly posuzovány podle nejvyšší požadované PO.

e.1 Posouzení PO navržených stavebních konstrukcí

Položka 1: Požární stěny a stropy

- Sendvičová stěna tl. 150 mm
 - max. požadovaná PO EI 90 DP1 (N1.10 – IV)
 - PO konstrukce EI 240 DP1, ([21] viz Příloha B.c.1)
- Sádrokartonová protipožární stěna tl. 150 mm
 - max. požadovaná PO EI 30 DP1 (N1.09 – I)
 - PO konstrukce EI 90 DP1 ([23], kód konstrukce SK 14, číslo 3.40.06 HB, viz Příloha B.c.1)
- Pórobetonová stěna tl. 150 mm
 - max. požadovaná PO EI 30 DP1 (N1.03 – II)
 - PO konstrukce EI 180 DP1 ([20], viz Příloha B.c.1)
- Železobetonový prefabrikovaný strop SPIROLL. tl. 400 mm
 - max. požadovaná PO REI 30 DP1 (N1.03 – II)
 - PO konstrukce REI 45 DP1 ([19], viz Příloha B.c.1)
- Železobetonový prefabrikovaný parapetní dílec tl. 150 mm
 - max. požadovaná PO EI 90 DP1 (N1.07 – IV)
 - PO konstrukce EI 180 (ČSN EN 1992 – 1 – 2)

Položka 2: Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropech

- Všechny požární uzávěry musí být dodané v požadované PO podle výkresové dokumentace. Skutečná PO bude podložena technickým listem výrobce.
- Požární uzávěry na CHÚC musí být mít charakteristiku kouřotěsnosti. Při aktivní a pasivní dveřním křídle musí být osazen koordinátor zavírání.
- Požární uzávěry musí být při požáru uzavřeny. Z tohoto důvodu jsou požární uzávěry vybaveny samouzavíracím mechanismem.

Položka 3: Obvodové stěny

- Sendvičová stěna tl. 150 mm
 - max. požadovaná PO EW 30 DP1 (N1.10 – IV)
 - PO konstrukce EI 240 DP1, ([21] viz Příloha B.c.1)

Položka 4: Nosné konstrukce střech

- Prefabrikovaná ŽB střešní vaznice
 - max. požadovaná PO R 30 DP1 (N1.09 – IV)
 - PO konstrukce REI 60 DP1 (ČSN EN 1992 – 1 – 2)
- Prefabrikovaný ŽB vazník
 - max. požadovaná PO R 30 DP1 (N1.09 – IV)
 - PO konstrukce REI 60 DP1 (ČSN EN 1992 – 1 – 2)

Položka 5: Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu

- Prefabrikovaný ŽB sloup 500x500 mm
 - max. požadovaná PO R 30 DP1 (N1.10 – IV)
 - PO konstrukce R 60 (ČSN EN 1992 – 1 – 2)
- Prefabrikovaná ŽB střešní vaznice
 - max. požadovaná PO R 30 DP1 (N1.09 – IV)
 - PO konstrukce REI 60 DP1 (ČSN EN 1992 – 1 – 2)
- Prefabrikovaný ŽB vazník
 - max. požadovaná PO R 30 DP1 (N1.09 – IV)
 - PO konstrukce REI 60 DP1 (ČSN EN 1992 – 1 – 2)

Položka 6: Nosné konstrukce vně požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu

- Nevyskytují se

Položka 7: Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které nezajišťují stabilitu objektu

- Sádkartonová protipožární stěna tl. 150 mm
 - max. požadovaná PO EI 30 DP1 (N1.09 – I)
 - PO konstrukce EI 90 DP1 ([23], kód konstrukce SK 14, číslo 3.40.06 HB, viz Příloha B.c.1)

Položka 8: Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku

- Požadavek na druh konstrukce.

Položka 9: Konstrukce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí chráněných únikových cest

- Prefabrikovaný ŽB sloup 500x500 mm
 - max. požadovaná PO R 30 DP1 (N1.05/N2 – IV)
 - PO konstrukce R 60 (ČSN EN 1992 – 1 – 2)
- Prefabrikovaný ŽB sloup 400x400 mm
 - max. požadovaná PO R 30 DP1 (N1.05/N2 – IV)
 - PO konstrukce R 60 (ČSN EN 1992 – 1 – 2)
- Prefabrikovaný ŽB deska 150 mm
 - max. požadovaná PO R 30 DP1 (N1.05/N2 – IV)
 - PO konstrukce R 60 (ČSN EN 1992 – 1 – 2)

Položka 10: Výtahové a instalační šachty

- Nevyskytují se, zapraveno zednickým způsobem.

Položka 11: Střešní plášť

- Jednoplášťový střešní plášť
 - max. požadovaná PO EI 30 DP1 (N1.10 – IV)
 - PO konstrukce REI 60 DP1, B_{ROOF} (t3) ([22], viz Příloha B.c.1)

e.2 Další požadavky na stavební konstrukce

- Požárně bezpečnostní zařízení EPS, které je umístěné v PÚ N1.06 musí mít dle [10], čl. 5.6.2, minimální požární odolnost PDK EI 30 DP1 a požárních uzávěrů EI 15 DP1.
- Rozvaděčové skříně, ve kterých se nachází UPS a RPO, má minimální požární odolnost EI 30 DP1.
- Další požadavek vyplývá z [6], čl. 5.5.8, který požaduje nutnost osazení dveřních křídel **samo-zavíracím mechanismem** (označeno „C“). Jedná se o dveřní křídla ústící do CHÚC a do NÚC. Typ samo-zavíracího mechanismu je určen na C2.
- Dvoukřídlá dveřní křídla budou doplněna o **koordinátor zavírání** (značeno „Kz“).

- **Prostupy rozvodů** a instalací, které procházejí PDK, budou v případě nehořlavých potrubí dotěsněny až k vnějšímu povrchu potrubí. Tímto dotěsněním musí být zajištěna celistvost a požární ochrana konstrukce, kudy vstup prochází. V případě použití jiných materiálů musí být použito požární dotěsnění certifikovanými těsnicími systémy s požární odolností EI. Tento požadavek budou zajišťovat požární manžety a tmely, kde jejich požadavek na PO vychází z požadavku PO konstrukce, kterou vstup prochází.
- **Požární pás** se vyžaduje u CHÚC. Dále je podle [9], čl. 8.6.a), požadavek na svislé požární pásy na styku obvodové a požární stěny v prostoru skladu. Obvodové stěna je tvořena sendvičovým panelem, který má ověřené požární vlastnosti viz Příloha B.c.1 a vyhovuje daným požadavkům.
- Navržené požární stěny se stýkají s požárním stropem, popřípadě s konstrukcí střechy, která má funkci požárního stropu. Dle [5], čl. 9.2.4 lze takto provedenou stěnu označit za vyhovující.
- Spáry mezi požárně dělicími konstrukcemi je nutné vyplnit či dotěsnit požárními tmely, či jinými materiály, které mají minimálně stejnou požární odolnost, jako požárně dělicí konstrukce.

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

f.1 Nenosené konstrukce

- Posouzení střešních světlíků bylo nutné posoudit podle [5], čl. 9.9.2. Půdorysná plocha střešních světlíků vůči celkové půdorysné ploše $S_o = 3,5 \%$. Metr čtvereční podlahové plochy, který připadá na osobu podle [7] je vypočten jako $P_o = 18,91$.

$$\frac{S_o}{P_o} = \frac{3,5}{18,91} = 0,19 < 2$$

Odkapávání a odpadávání střešních světlíků **neohrožuje** osoby v požárním úseku.

- V administrativních částech musí být použit deskový pohled, u kterého nedochází k odkapávání a odpadávání hořících částí. Tyto požadavky splňují deskové podhledy od firmy Rigips a.s., kde tyto desky mají třídu reakce na oheň A2-s1, d0.

f.2 Povrchové úpravy vnitřních stěn a stropů

- PÚ N1.03 a N2.11 spadají do kategorie U2, proto dle [4], čl. 8.14.2 nesmí být povrchové úpravy reakce na oheň D až F.
- PÚ N1.09 spadá do kategorie U2, z tohoto důvodu podle [5], čl. 9.13.2 nesmí být povrchové úpravy v PÚ reakce na oheň D až F.
- Jiné požadavky nejsou kladeny.

f.3 Povrchové úpravy podlah

- Povrchové úpravy podlah jsou v celém objektu z výrobků, které mají reakci třídy na oheň A1.
- Na ostatní konstrukce podlah nejsou kladeny další požadavky.

f.4 Obvodový plášť

- Celý objekt (část „A“ i „B“) je dle [6], čl. 3.1.3. zařazen podle požární výšky do bodu b), tedy jako objekt s požární výškou $h \leq 12$ m.

- Mimo soklovou část je celý obvodový plášť tvořený sendvičovými panely, které jsou druhu DP1.
- Obvodový plášť musí splnit požadavky stanovené v [6], čl. 3.1.3.2., a to:

- **ucelená soustava vnějšího zateplení musí vykazovat třídu reakce na oheň alespoň B;**

Soklová část je tvořena vnějším zateplením tvořeným izolačními deskami z expandovaného polystyrenu tloušťky 140 mm, které jsou připevněny na parapetní železobetonový nosník. Tepelný izolant je třídy reakce na oheň E, ucelená soustava vykazuje třídu reakce na oheň **B**.

Požadavek je splněn.

- **tepelněizolační materiál sestavy (samostatně) musí vykazovat třídu reakce na oheň alespoň E; pokud je založení vnějšího zateplení nad terénem, je nutné splnit požadavky v [6], čl. 3.1.3.3.;**

V soklové oblasti je tepelněizolační materiál třídy reakce na oheň E.

Požadavek je splněn.

- **ucelená soustava vnějšího zateplení musí vykazovat index šíření plamene po povrchu stavební konstrukce $i_s = 0$ mm/min**

Vnější zateplení v soklové oblasti s tepelným izolantem třídy reakce na oheň E bude vykazovat index šíření plamene po konstrukci $i_s = 0$ mm/min, který je nutný podložit technický listem.

Požadavky jsou splněny.

- **ucelená soustava vnějšího zateplení musí být kontaktně spojena se zateplovanou konstrukcí.**

Zateplovací systém bude kontaktně spojen se zateplovanou konstrukcí.

Zateplení bude provedeno podle postupu výrobce.

f.5 Střešní plášť

- Střešní plášť na obou částech („A“ i „B“) je tvořen systémovou skladbou od firmy DEK. Jedná se o trapézový plech, parozábranu, tepelnou izolaci z minerální plsti

a hydroizolační folii. Střešní plášť vykazuje požadovanou PO, a navíc má klasifikaci $B_{\text{roof}}(t3)$. Střešní plášť vyhovuje.

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

g.1 Provedení požárního zásahu

- Příjezdová komunikace k objektu je dvoupruhová asfaltová ulice Železná o šířce 8,84 m.
- V objektu nejsou navrženy vnitřní zásahové cesty.
- Požární zásah lze vést z venkovních stran.
- Podrobnější popis provádění zásahu a zásahových cest je popsán v kapitole **j)** této části.
- Uvažované časové pásmo je H₃, tedy pravděpodobná doba od ohlášení požáru do zahájení zásahu je přes 15 min.

g.2 Obsazenost objektu osobami

- Celková obsazenost je znázorněna v Tabulce 5.
- Pro ověření kritického místa je stanoven počet evakuujících osob i z podnikové jídelny. Jídelnu využívají pouze zaměstnanci, proto se do celkového počtu nezapočítávají.
- Pro laboratoř a sklady se počet evakuujících osob stanovil vynásobením osob z projektové dokumentace koeficientem 1,5 podle [7] čl. 4.1.c).
- Střídání ve výrobních provozech je na pracovištích. Jedná se o třísměnný provoz. Výpočet obsazenosti bere v potaz časový interval, ve kterém dochází ke střídání pracovníků na pracovišti.
- Provozy kanceláří mají jednosměnný provoz.
- Celkový počet osob je tedy 251.

Tabulka 4 - Stanovení obsazenosti objektu

PÚ	Číslo místnosti	Specifikace prostoru	Plocha [m ²]	Počet osob dle PD	Údaje z ČSN 73 0818 - tab. 1.						Poznámky
					[m ² /os.]	Položka	Počet osob dle [m ² /os.]	Součinitel, jímž se násobí osoby z PD	Počet osob dle součinitele	Rozhodující počet osob	
N1.03	1.01	Jídelna	127,9	84	1,4	7.1.1	92	-	-	92	
	1.02	Kuchyně	149,8	5	-	7.1.3	-	1,3	7	7	
N1.04	1.11	Sklad náhradních dílů	295,2	Může být obsazeno jen osobami započtenými v místnosti 1.21 ⁽¹⁾							
	1.20	Kancelář	19,8	2	5	1.1.1	4	-	-	4	
	1.21	Údržba	285,4	5	-	11.2	-	1,3	7	7	
	1.22	Kancelář	29,6	2	5	1.1.1	6	-	-	6	
	1.23	Kancelář	28	2	5	1.1.1	6	-	-	6	
N1.05/ N2	1.13	Sklad chemikálií	38,8	Může být obsazeno jen osobami započtenými v místnosti 1.24 ⁽¹⁾							
	1.14	Sklad chemikálií	20,9	Může být obsazeno jen osobami započtenými v místnosti 1.24 ⁽¹⁾							
	1.24	Laboratoř	160,5	5	-	-	-	1,5	8	8	dle 4.1.c)
	1.25	Laboratoř	21,2	Může být obsazeno jen osobami započtenými v místnosti 1.24 ⁽¹⁾							
	1.27	Kancelář	33,4	3	5	1.1.1	7	-	-	7	
	1.26	Tech. místnost	46,9	Může být obsazeno jen osobami započtenými v místnosti 1.24 ⁽¹⁾							
2.20	Sklad pro laboratoř	290,1	Může být obsazeno jen osobami započtenými v místnosti 1.24 ⁽¹⁾								
N1.07	1.33a	Sklad	870,4	15	-	-	-	1,5	23	23	dle 4.1.c)
N1.08	1.34	Sklad	508,2	8	-	12.1	-	1,5	12	12	dle 4.1.c)
N1.09	1.28	Kancelář	30	3	5	1.1.1	6	-	-	6	
N1.10	1.89	Sklad	721,1	10	-	-	-	1,5	15	15	dle 4.1.c)
N2.11	2.01, 2.04, 2.08, 2.10, 2.11	Šatny	425,6	100	-	16.1	-	1,35	135	135	uvažováno podle nejsilnější směny
	2.02, 2.03, 2.09, 2.12	Hygien. prostory	75	Může být obsazeno jen osobami započtenými v prostoru šaten ⁽¹⁾							
N2.12	2.14	Stanice výměny tepla	31,7	-	-	11.5 ⁽²⁾	-	-	-	3	
N2.13	2.13	Strojovna vzduchotechniky	32,2	-	-	11.5 ⁽²⁾	-	-	-	3	
N2.14	2.15	Rozvodna NN	64,9	-	-	11.5 ⁽²⁾	-	-	-	3	
N2.15	2.21	Strojovna vzduchotechniky	49,1	-	-	11.5 ⁽²⁾	-	-	-	3	
Obsazení objektu bez uvažování jídelny										251	
Obsazení objektu osobami celkem										343	
⁽¹⁾ dle [7] čl. 6.2.											
⁽²⁾ prostor je uvažován jako občasně pracovní místo dle [5] čl. 3.28											

g.3 Počet a typ únikových cest

- Z důvodu zajištění bezpečné evakuace a plánové nástavbě je v objektu navržena chráněná úniková cesta.
- Dále v objektu jsou navrženy pouze nechráněné únikové, které vedou do sousedních požárních úseků nebo přímo na volné prostranství.
- Z většiny míst NÚC lze unikat dvěma směry úniku. V prostorách NÚC s jedním směrem úniku lze od požadavku na dva směry úniku upustit, neboť jsou splněny podmínky v [4], čl. 9.9.1, tabulka 17 a [5], čl. 10.11.1, tabulka 19.

g.4 Posouzení evakuace

- Posouzení bezpečné evakuace je provedeno pro všechny požární úseky.
- Pro PÚ A – N1.01/N2, N2.12 a N1.07 je proveden podrobný výpočet. Pro ostatní PÚ je posouzení provedeno tabulkově.
- Místnosti 1.33b, 1.28 – 1.32, 2.13, 2.14, 2.15 a 2.21 splňují požadavky na funkčně ucelenou skupinu místnosti. Z tohoto důvodu se délka únikové cesty stanovuje od osy východu z této místnosti, případně skupiny místností.

Tabulka 5 - Posouzení podmínek evakuace pro jednotlivé PÚ

Požární úsek	Skutečná délka únikové cesty l_{skut} [m]	Mezní délka únikové cesty l_{max} [m]	Šířka únikové cesty u [mm]	Minimální šířka únikové cesty u_{min} [mm]	Doba zakouření τ_e [min]	Doba evakuace τ_u [min]	Mezní doba evakuace $\tau_{u,max}$ [min]	Posouzení
A – N1.01/N2	43,62	120	1 200	825	2,61	2,22	-	Vyhovuje
N1.02/N2	30,03	33,50	1 200	550	2,64	1,67	-	Vyhovuje
N1.03	17,52	44	2 200	550	2,31	1,70	-	Vyhovuje
N1.04	40,69	87,33	900	550	4,29	1,33	2,5	Vyhovuje
N1.05/N2	66,60	81,94	800	550	2,45	2,13	2,5	Vyhovuje
N1.06	Funkčně ucelená skupina místností – východ na volné prostranství				1,83	0,17	2,5	Vyhovuje
N1.07	48,90	132,67	900	550	3,44	1,67	4	Vyhovuje
N1.08	48,90	132,67	900	550	3,95	1,42	4	Vyhovuje
N1.09	Funkčně ucelená skupina místností – východ na volné prostranství				2,07	0,37	2,5	Vyhovuje
N1.10	36,21	150,00	900	550	3,44	1,16	4	Vyhovuje
N2.11	30,4	53,5	1 600	550	3,29	2,45	-	Vyhovuje

N2.12	Funkčně ucelená skupina místností – východ do CHÚC	3,72	0,13	-	Vyhovuje
N2.13	Funkčně ucelená skupina místností – východ do CHÚC	2,52	0,13	-	Vyhovuje
N2.14	Funkčně ucelená skupina místností – východ do NÚC	2,90	0,13	-	Vyhovuje
N2.15	Funkčně ucelená skupina místností – východ do NÚC	2,52	0,13	-	Vyhovuje
<i>⁽¹⁾ Hodnoty převzaty z přílohy B.a.2 z jednotlivých výpočtů</i>					

g.4.1 PÚ A – N1.01/N2 – II – Chráněná úniková cesta

g.4.1.1 Charakteristické vlastnosti PÚ

- Skutečná délka chráněné únikové cesty:
 $l_{\text{skut}} = 43,62 \text{ m}$
- Počet evakuovaných osob:
 $E = 86 \text{ osob}$
- Počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu na NÚC (I. SPB, z [4], tabulka 20).
 $K = 120 \text{ osob}$
- Součinitel vyjadřující podmínky evakuace ([4], čl. 9.11.7, tabulka 21).
 $s = 1,0$
- Rychlost pohybu osob (dle [4], tabulka 23):
 $v_u = 30 \text{ m/min}$
- Jednotková kapacita únikového pruhu $K_u = 50$ ([4], čl. 9.11.5, tabulka 23):
 $K_u = 40$
- Započítatelný počet únikových pruhů ([4], čl. 9.11.14):
 $u = 2$
- Průměrná světlá výška posuzovaného PÚ:
 $h_s = 3,0 \text{ m}$

g.4.1.2 Délka únikové cesty

- Jedná se o CHÚC typu A. Mezní délka $l_{\text{max,CHÚC}} = 120 \text{ m}$, podle [4], čl. 9.10.5.

Skutečná délka je měřena od osy východu nejbližších dveří po osu východu na volné prostranství.

Posouzení mezní délky CHÚC:

$l_{\text{skut}} = 43,62 \text{ m} \leq l_{\text{max,CHÚC}} = 120 \text{ m} \Rightarrow$ **Mezní délka CHÚC vyhovuje.**

g.4.1.3 Šířka únikové cesty

- Posouzení šířky únikové cesty je stanoveno pro schodišťové rameno.
- Ověření je posouzeno podle [4], čl.9.11.3.

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{86}{120} \cdot 1 = 0,72 \Rightarrow 1,0$$

1,0 únikový pruh \Rightarrow požadovaná šířka $1,0 \cdot 550 = 550 \text{ mm}$

$u = 1 \text{ 200 mm} > 550 \text{ mm} \Rightarrow$ Šířka únikové cesty **vyhovuje.**

g.4.1.4 Doba evakuace

- Posouzení doby evakuace je provedeno podle [4], čl. 9.1.2 a 9.12.

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 43,62}{30} + \frac{90 \cdot 1}{40 \cdot 2} = \mathbf{2,22 \text{ min}}$$

- Posouzení doby evakuace:
 $t_u \leq t_e$
2,22 min \leq 4 min
- Mezní doba evakuace **vyhovuje.**

g.4.1.5 Mezní počet osob

- Mezní počet osob $E_{\text{max}} = 200$.
- Posouzení mezního počtu osob:
 $E \leq E_{\text{max}}$
86 osob \leq 200 osob
- Mezní počet osob **vyhovuje.**

g.4.2 PÚ N2.11 – II – Šatny, sociální zařízení

g.4.2.1 Charakteristické vlastnosti PÚ

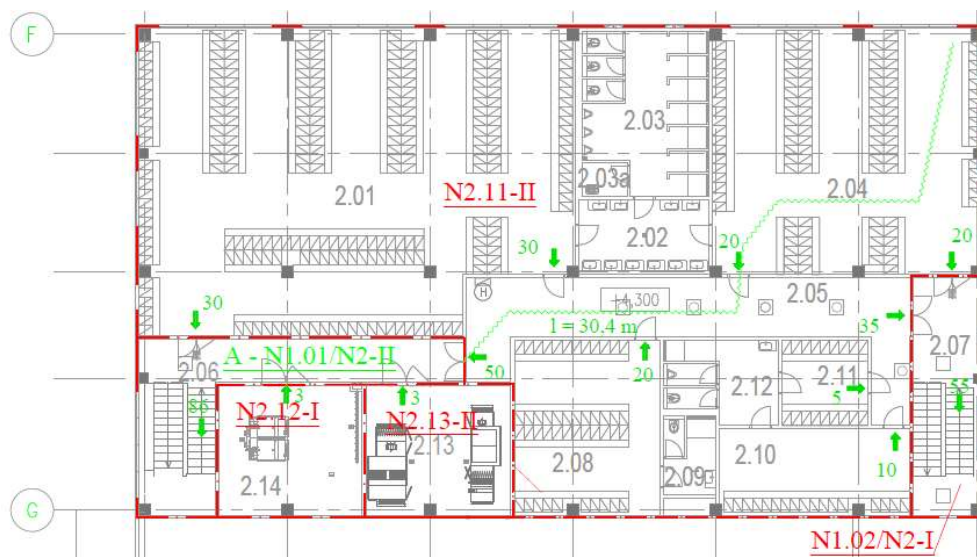
- Skutečná délka nechráněné únikové cesty:

$$l_{\text{skut}} = 30,4 \text{ m}$$

- Součinitel a (viz příloha B.a.1).
 $a = 0,73$
- Počet evakuovaných osob celkem z PÚ:
 $E = 135 \text{ osob}$
- Počet evakuovaných osob v posuzované šířce PÚ:
 $E_s = 50 \text{ osob}$
- Počet evakuovaných v jednom únikovém pruhu na NÚC ([4], tabulka 19):
 $K = 147 \text{ osob}$
- Součinitel vyjadřující podmínky evakuace ([4], čl. 9.11.7, tabulka 21):
 $s = 1,0$
- Rychlost pohybu osob (dle [4], tabulka 23):
 $v_u = 35 \text{ m/min}$
- Jednotková kapacita únikového pruhu $K_u = 50$ ([4], čl. 9.11.5, tabulka 23):
 $K_u = 50$
- Započítatelný počet únikových pruhů ([4], čl. 9.11.14):
 $u = 1,5$
- Průměrná světlá výška posuzovaného PÚ:
 $h_s = 3,69 \text{ m}$

g.4.2.2 Délka únikové cesty

- NÚC začíná v nejvzdálenějším místě PÚ a končí na ose vstupu do CHÚC.
Z PÚ vedou dvě únikové cesty.
- Mezní délka NÚC $l_{u,\text{max}}$ je stanovena podle [4], 9.10.
- Mezní délka NÚC $l_{u,\text{max}} = 53,5 \text{ m}$ (podle [4], tabulka 18)
- Posouzení mezní délky NÚC:
 $l_u = 30,4 \text{ m} \leq l_{u,\text{max}} = 53,5 \text{ m} \Rightarrow$ **Mezní délka NÚC vyhovuje.**
- Mezní délka NÚC vyhovuje i z nejvzdálenějšího místa na osu vchodu do PÚ N1.02/N2. Tuto NÚC mohou prodloužit podle [4], čl. 9.10.3, jelikož se jedná o PÚ bez požárního rizika. Takto prodloužená úniková cesta vyhovuje z nejvzdálenějšího místa PÚ N2.11 na východ do volného prostranství.



Obrázek 3 - Délka NÚC pro PÚ N2.11

g.4.2.3 Šířka únikové cesty

- Posouzení šířky únikové cesty je stanoveno pro vstup z chodby 2.05 do CHÚC.
- Ověření je posouzeno podle [4], čl.9.11.3.

$$u = \frac{E_s}{K} \cdot s = \frac{50}{147} \cdot 1 = 0,4 \Rightarrow 1$$

- 1 únikový pruh => požadovaná šířka $1,0 \cdot 550 = 550$ mm
- $u = 1600$ mm > 550 mm => Šířka únikové cesty **vyhovuje**.

g.4.2.4 Doba evakuace a zakouření

- Posouzení doby evakuace a zakouření je provedeno podle [4], čl. 9.1.2 a 9.12.

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 30,4}{35} + \frac{135 \cdot 1}{50 \cdot 1,5} = \mathbf{2,45 \text{ min}}$$

- Předpokládaná doba zakouření je posouzena dle [4], čl. 9.1.2.

$$t_e = 1,25 \cdot \frac{h_s^2}{a} = 1,25 \cdot \frac{3,69^2}{0,73} = \mathbf{3,29 \text{ min}}$$

- Posouzení doby evakuace a zakouření:

$$t_u \leq t_e$$

$$\mathbf{2,45 \text{ min} \leq 3,29 \text{ min}}$$

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

g.4.3 PÚ N1.07 – IV – Hlavní sklad

g.4.3.1 Charakteristické vlastnosti PÚ

- Skutečná délka nechráněné únikové cesty:
 $l_{\text{skut}} = 48,9 \text{ m}$
- Mezní doba evakuace (dle [5], čl. 10.9.4, tabulka 16)
 $t_{u,\text{max}} = 4,0 \text{ min}$
- Počet evakuovaných osob celkem z PÚ:
 $E = 41 \text{ osob}$
- Počet evakuovaných osob v posuzované šířce PÚ:
 $E_{\text{s}} = 16 \text{ osob}$
- Počet evakuovaných v jednom únikovém pruhu na NÚC ([5], čl. 10.10.2, tabulka 17):
 $K = 40 \text{ osob}$
- Součinitel vyjadřující podmínky evakuace ([5], čl. 10.9.6, tabulka 18):
 $s = 1,0$
- Rychlost pohybu osob (dle [5], čl. 10.9.4, tabulka 17, hodnota je brána pro únik po rovině).:
 $v_u = 30 \text{ m/min}$
- Jednotková kapacita únikového pruhu $K_u = 50$ ([5], čl. 10.10.2, tabulka 17):
 $K_u = 40$
- Započítatelný počet únikových pruhů ([5], čl. 10.10.1):
 $u = 1,5$
- Průměrná světlá výška posuzovaného PÚ:
 $h_s = 5,3 \text{ m}$
- Pravděpodobnost vzniku požáru ([5], příloha E, položka 3.6)
 $p_1 = 0,7$

g.4.3.2 Délka únikové cesty

- Protože NÚC PÚ N1.08 prochází přes sousední PÚ N1.07, je potřeba určit NÚC pro PÚ s vyšší třídou skupiny výrob a provozů. PÚ N1.07 je hlavní sklad a spadá

do 3. skupiny. PÚ N1.08 je provozní sklad a spadá do 2. skupiny. Délka NÚC je tedy spočtena pro PÚ N1.07.

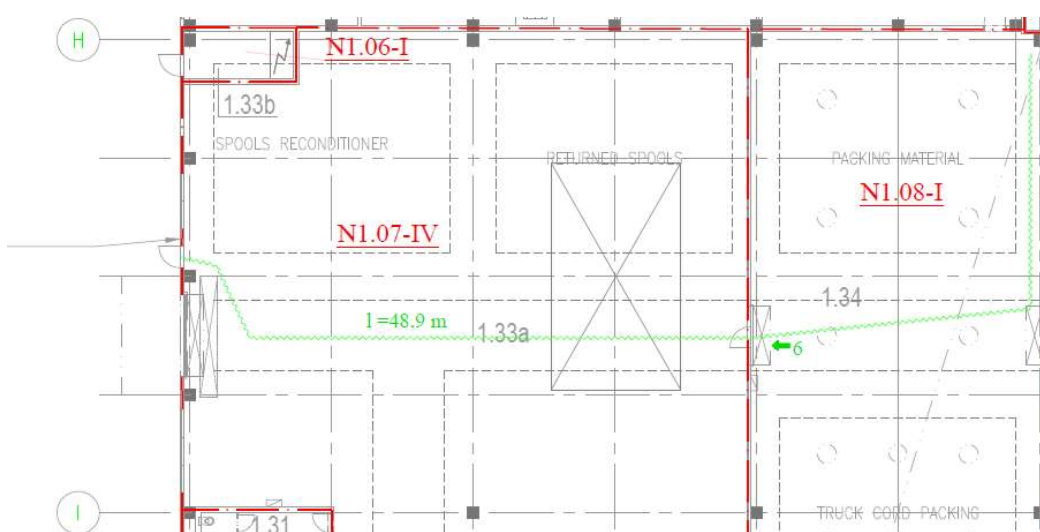
NÚC začíná v nejvzdálenějším místě PÚ N1.08 a končí východem na volné prostranství z PÚ 01.07.

- Mezní délka NÚC $l_{u,max}$ je stanovena podle [5], 10.12.3 bod c).

$$l_{u,max} = \frac{v_u}{0,75} \cdot \left(t_{u,max} - \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} \right) = \frac{30}{0,75} \cdot \left(4,0 - \frac{41 \cdot 1,0}{40 \cdot 1,5} \right) = 132,67 \text{ m}$$

- Posouzení mezní délky NÚC:

$l_u = 48,9 \text{ m} \leq l_{u,max} = 132,67 \text{ m} \Rightarrow$ **Mezní délka NÚC vyhovuje.**



Obrázek 4 - Délka NÚC pro PÚ N1.08, resp. N1.07

g.4.3.3 Šířka únikové cesty

- Ověření je posouzeno podle [5], čl. 10.13.1.

$$u_{min} = \frac{E_s \cdot s}{K_u \cdot \left(t_{u,max} - \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} \right)} = \frac{16 \cdot 1,0}{40 \cdot \left(4,0 - \frac{0,75 \cdot 48,9}{30} \right)} = 0,14 \Rightarrow 1$$

- 1 únikový pruh \Rightarrow požadovaná šířka $1 \cdot 550 = 550 \text{ mm}$

$u = 900 \text{ mm} > 550 \text{ mm} \Rightarrow$ Šířka únikové cesty **vyhovuje.**

g.4.3.4 Doba evakuace a zakouření

- Předpokládaná doba evakuace je posouzena dle [5], čl. 10.9.1.

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 48,9}{37,5} + \frac{41 \cdot 1}{40 \cdot 1,5} = 1,67 \text{ min}$$

- Předpokládaná doba zakouření je provedena pro PÚ N1.07 a je posouzena dle [5], čl. 10.1.2.

$$t_e = 1,25 \cdot \left(\frac{h_s}{p_1}\right)^{\frac{1}{2}} = 1,25 \cdot \left(\frac{5,3}{0,7}\right)^{\frac{1}{2}} = \mathbf{3,44 \text{ min}}$$

- Posouzení vypočtených parametrů je provedeno podle [5], čl.10.9.2.
- Posouzení doby evakuace a zakouření:

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

$$\mathbf{3,44 \text{ min} \geq 1,67 \text{ min} \leq 4 \text{ min}}$$

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

g.5 Chráněná úniková cesta

g.5.1 Větrání CHÚC

- Větrání CHÚC bude přirozené podle bodu [4], čl. 9.4.2, bod a), 2), a to větracím otvorem umístěným v nejvyšší místě únikové cesty a přívodním otvorem umístěným ve vstupním podlaží.
- Světlík bude otevírán přímočarým motorem, který dostane impuls z EPS. Rozměr světlíku je 1,5 x 1,5 m.
- Přívodním otvorem jsou vstupní dveře, kde aktivní dveřní křídlo bude dveřním otevíračem, který po signálu EPS začne toto křídlo otevírat. Tento dveřní otevírač lze použít i pro průchozí dveře, neboť otevírací rameno není připevněno ke dveřnímu křídlu. Přes dveřní otevírač je napojen elektrický zámek 24V DC. Rozměr dveří je 1,025 x 2,1 m.
- Požadavek na větrací otvor alespoň 2 m² v nejvyšším místě únikové cesty a stejně velký otvor pro přívod vzduchu ve vstupním podlaží je **splněn**.

g.6 Technické vybavení únikových cest

- V CHÚC nesmí být použito žádné požární zatížení kromě hořlavých prvků v konstrukcích oken, dveří a madel zábradlí.
- Dveře na únikových cestách se musí otevírat ve směru úniku podle [4], čl. 9.13.2 a [5], čl. 10.16.1. Tento požadavek nemusí být splněn u dveří funkčně ucelené skupiny místností.

- Dveře na únikových cestách jsou opatřeny **panikovým kováním – klikou**.
- Dveře, jimiž prochází úniková cesta, musí být bez prahu. Zároveň tyto dveře musí umožňovat snadný a rychlý průchod, zabraňovat zachycení oděvu a svým zajištěním nesmí bránit evakuaci. Tento požadavek je **vyhovující**.
- V objektu jsou označeny únikové cesty pomocí fotoluminiscenčních tabulek, které označují směr úniku nebo východy na volné prostranství dle ČSN ISO 3864-1. Tento požadavek stanovuje [4], čl. 9.16 a [5], čl. 10.19.
- Bezpečnostní tabulky a značky jsou provedeny podle ČSN ISO 3864, dle nařízení vlády č. 375/2017 Sb. dle ČSN EN ISO 7010 a dle ČSN 01 8013.
- Místo nabíjení vysokozdvížných vozíků bude zřetelně označeno dle ČSN EN 62845 – 3, čl. 9.1.
- Nechráněné únikové cesty musí mít elektrické osvětlení všude, kde je v objektu běžná elektroinstalace pro osvětlení. Chráněná úniková cesta musí mít vždy elektrické osvětlení. Tento požadavek stanovuje [4], čl. 9.15.1. a [5], čl. 10.18.1.
- Nouzové osvětlení je při výpadku elektrické energie napájeno z náhradního zdroje – akumulátorové baterie. Tato baterie je umístěna v místnosti 1.33b společně s EPS, PÚ N1.06, v protipožární rozvaděčové skříni, která vykazuje požadovanou požární odolnost. Tímto vzniká požadavek na kabel, který musí zajistit funkčnost i za požáru, a musí mít tedy funkční integritu – **P60R**. Nouzové osvětlení bude funkční po dobu minimálně **60 minut**.
- Horizontální osvětlenost na podlaze podél osy únikové cesty nesmí být menší než 1 lx.
- V prostorách, kde se pohybují vysokozdvížné vozíky nebo dochází ke skladování materiálu, je na podlaze vyznačena plocha, kde platí zákaz odstavení vysokozdvížných vozíků nebo skladování materiálu. Tato plocha je vyznačena i u nástěnných požárních hydrantů, tlačítkových hlásičů EPS a přenosných hasicích přístrojů z důvodu rychlého použití v případě požáru. Tento požadavek vyplývá z [5], čl. 10.19.
- Schodiště vyhovuje všem požadavkům uvedeným v [4], čl. 9.14.

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

h.1 Stanovení odstupových vzdáleností z hlediska sálání tepla od obvodových stěn

- Obvodový plášť objektu je řešen ze sendvičových panelů. Panely mají tepelněizolační výplň z minerální vaty a jsou kotveny k železobetonovým sloupům. Tyto panely mají klasifikaci DP1, jedná se tedy o požárně uzavřenou plochu.
- Hranice požárně nebezpečných prostorů jsou zakresleny ve výkresech, které jsou v Přílohách B.b.1, B.b.2 a B.b.3.
- Pro výpočet byly uvažovány tyto okrajové podmínky:
 - nehořlavý konstrukční systém,
 - průběh požáru byl simulován pomocí normové teplotní křivky ISO 834,
 - kritická hodnota hustoty tepelného toku je uvažována 18,5 kW/m²,
 - emisivita požáru je rovna 1.
- Odstupové vzdálenosti byly vypočteny pomocí programu VOV 1.0 – výpočet odstupových vzdáleností. Vzorový zadávací protokol pro odstup 1 – N1.03 (severozápad) je uveden v Příloze B.a.3.

Tabulka 6 - Odstupové vzdálenosti

Označení odstupu	Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S_{PO} [m ²]	Plocha posuzované části obvod. stěny		S_p [m ²]	p_o [%]	d [m] ⁽¹⁾
		počet	b_{POP}	h_{POP}		l	h_u			
1	N1.03 (severozápad)	5	1,2	1,8	10,8	7,4	1,8	13,32	81,08	2,67
2	N1.03 (severovýchod)	7 1	1,2 2,4	1,8 2,2	20,4	13,2	2,2	29,04	70,25	3,0
3	N1.03 (severovýchod)	1	1,2	2,2	2,64	1,2	2,2	2,64	100	1,61
4	N1.04 (severozápad)	6 1	1,2 3,5	1,8 3,5	25,21	13,575	3,5	47,51	53,06	4,98
5	N1.05/N2 (severozápad)	3 1	1,2 0,9	1,8 2,2	8,46	5,3	2,2	11,66	72,56	2,87

6	N1.06 (severozápad)	1	1	2,2	2,2	1	2,2	2,2	100	1,08
7	N1.07 (severozápad)	5	1,2	1,8						
		1	1	2,2	25,25	13,6	3,5	47,6	53,05	7,8=> 10 ⁽²⁾
		1	3,5	3,5						
		1	2,03	3,5	7,105	2,03	3,5	7,105	100	4,76=> 10 ⁽²⁾
9	N1.09 (severozápad)	3	1,2	1,8	8,68	6,48	2,2	14,26	60,89	2,97
10	N1.10 (severozápad)	1	1	2,2						
		2	2,03	3,5	14,21	7,03	3,5	24,61	57,75	6,38=> 10 ⁽²⁾
11	N1.10 (jihozápad)	1	1	2,2	2,2	1	2,2	2,2	100	2,63=> 10 ⁽²⁾
12	N2.11 (severozápad)	5	1,2	0,9	5,4	7,4	0,9	19,67	81,08	1,14
13	N2.11 (severovýchod)	12	1,2	0,9	12,96	16,8	0,9	15,12	85,71	1,23
14	N2.11 (severovýchod)	7	1,2	0,9	7,56	9,6	0,9	8,64	87,5	1,25
⁽¹⁾ Výpočet proveden pomocí programu VOV 1.0 - Výpočet odstupových vzdáleností										
⁽²⁾ Dle [9], čl. 10.1 je požadavek na odstupovou vzdálenost pro sklad v V. skupině provozu nejméně 10 m.										

h.2 Odstupy z hlediska sálání od střešního pláště

- Střešní plášť splňuje podmínky [4], čl. 8.15.4 a [5], čl. 9.14.5, písmeno b), bod 2). Nad požárním stropem není nahodilé zatížení a skladba střešního pláště (viz technický list), se považuje za požárně uzavřenou plochu.

h.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí

- Na obvodové stěně ani na střešním plášti nejsou konstrukce, u kterých se předpokládá odpadávání hořících částí.

h.4 Stanovení bezpečnostních vzdáleností

- Vzhledem k využití sousedních pozemků vzniká požadavek dle vyhlášky 246/2001 Sb. na bezpečnou vzdálenost skladu a sena (nad 50 m³) **nejméně 100 m** od výrobního závodu. Tento požadavek **vyhovuje**.

h.5 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

- Žádný PNP PÚ nezasahuje na posuzovaný objekt. Požárně nebezpečný prostor zasahuje pouze na pozemky vlastníka výrobní firmy. Jedná se zejména o zpevněné nebo zatravněné plochy.
- Posuzovaný objekt se nenachází v PNP jiné stavby.
- PNP pro objekt **vyhovuje**.

i) Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

i.1 Zásobování vodou – vnější odběrná místa

- V průmyslovém areálu se nachází více vnějších odběrných míst. Nejbližší místo je vzdáleno od objektu 21,28 m a jedná se o podzemní hydrant. Přesné umístění je vyznačeno ve výkresové dokumentaci B.b.1.
- Maximální vzdálenost hydrantu od objektu je dle [12], čl. 5.2, tabulka 1. položka 4, maximálně 100 m. Tento požadavek je splněn.
- Dimenze nadzemního hydrantu musí splnit dle [12], čl. 5, tabulka 2, tyto podmínky:
 - DN 150,
 - odběr $Q = 14 \text{ l/s}$ pro $v = 0,8 \text{ m/s}$.

Všechny tyto podmínky jsou **vyhovující**.

- Před uvedením do provozu je požadavek na zkoušku odběrných míst požární vody současně s ostatním potrubím a armaturami podle [12], příloha C, čl. C.1.1. Dochází zejména k ověření:
 - zda instalace odběrných míst požární vody odpovídá projektu,
 - funkce výtokových armatur a uzávěrů,
 - správné a viditelné označení příslušných armatur odběrných míst požární vody a ostatních souvisejících zařízení,
 - provozní parametry odběrných míst požární vody.

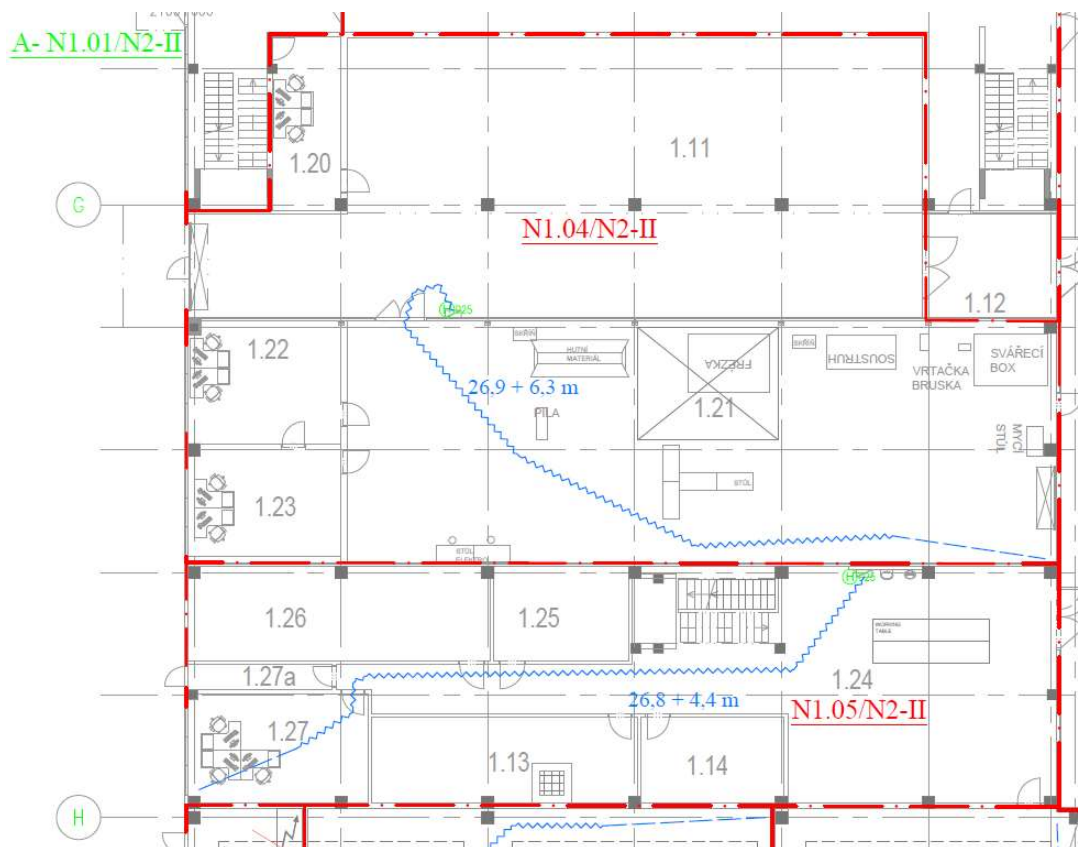
i.2 Zásobování vodou – vnitřní odběrná místa

- Posouzení nutnosti návrhu vnitřních odběrných míst je provedeno podle [12], čl. 4.4, písmeno b), bod 1).
- Pro stanovení nutnosti instalace byl využit program WinFire 2020.
- Dle [12], čl. 4.4, písmeno b), bod 1) je nutné zřídit vnitřní odběrné místo v PÚ **N1.04** – opravárenská díla a kancelář, kde součin půdorysné plochy PÚ a požárního zatížení převyšuje 9 000.

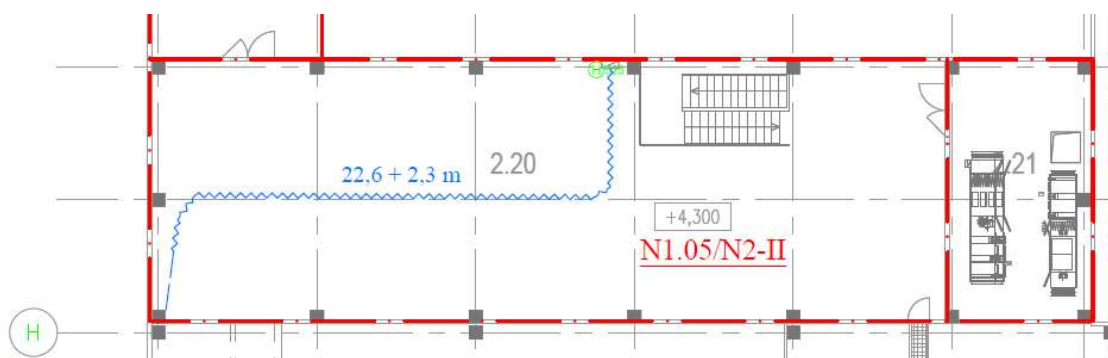
$$S \cdot p = 658 \cdot 44,31 = 29\,154 \geq 9\,000$$

- Dle [12], čl. 4.4, písmeno b), bod 1) je nutné zřídit vnitřní odběrné místo v PÚ N1.05/N2 – laboratoř, sklad pro laboratoř, kde součin půdorysné plochy PÚ a požárního zatížení převyšuje 9 000.

$$S \cdot p = 617,7 \cdot 31,96 = 19\,738,7 \geq 9\,000$$



Obrázek 5 - Posouzení hadicových systémů pro PÚ N1.04 a N1.05/N2



Obrázek 6 - Posouzení hadicového systému ve 2.NP v PÚ N1.05/N2

- Pro hlavní sklady, N1.07 a N1.10, které jsou určeny do V. skupiny provozu skladu, se uvažuje nejvyšší možné požární zatížení $p = 150 \text{ kg/m}^2$. Z tohoto důvodu je

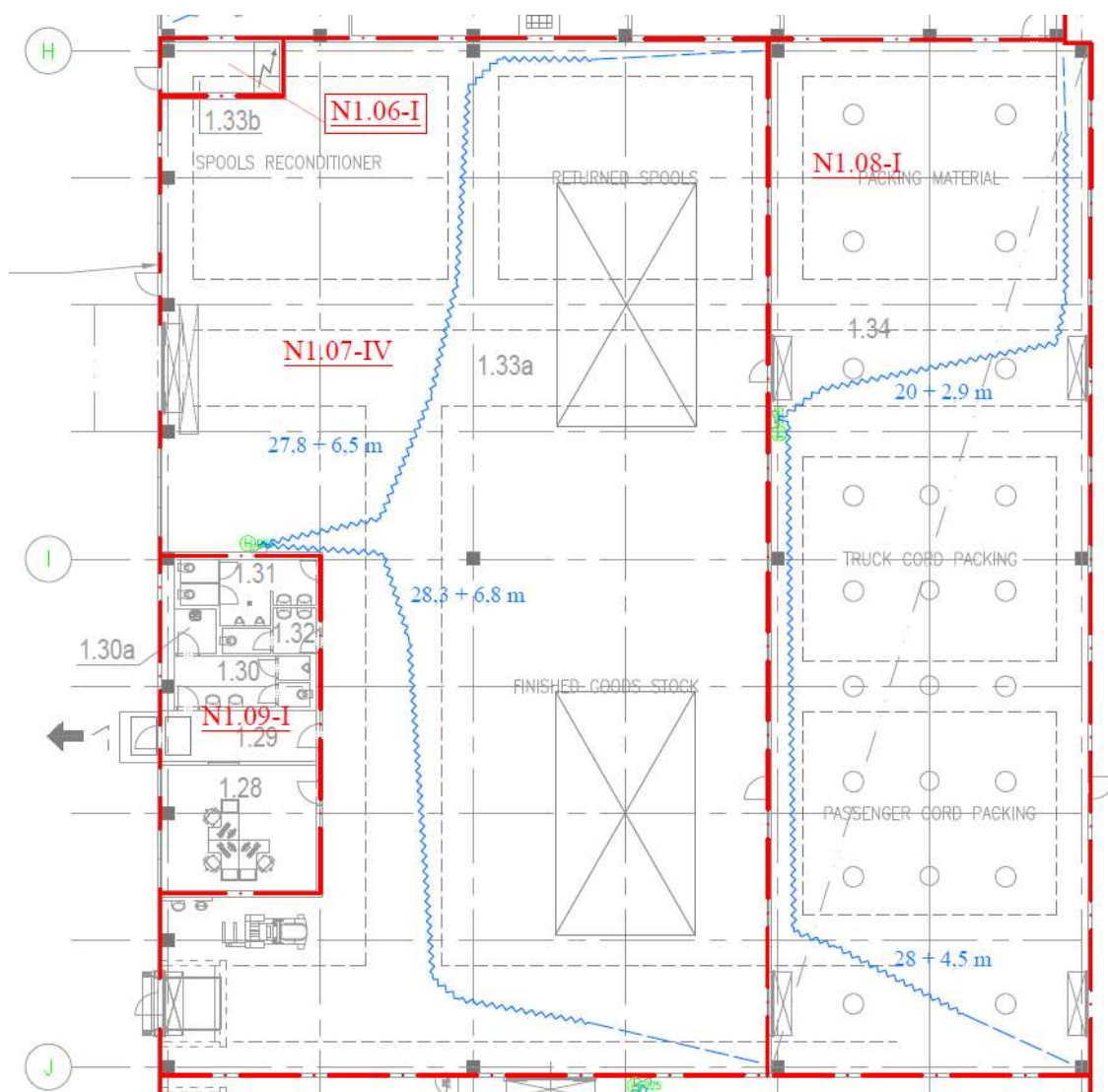
podle [12], čl. 4.4, písmeno b), bod 1) je nutné zřídit vnitřní odběrné místo v PÚ N1.07, N1.10 – hlavní sklad, kde součin půdorysné plochy PÚ a požárního zatížení převyšuje 9 000.

$$S_{N1.07} \cdot p = 870,4 \cdot 150 = 130\,560 \geq 9\,000$$

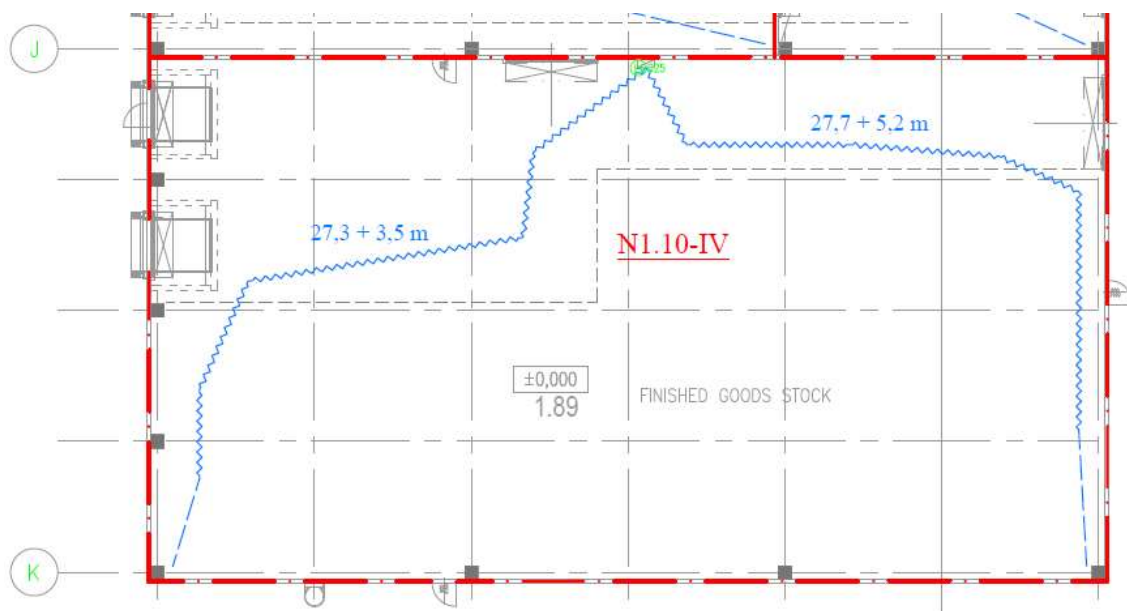
$$S_{N1.10} \cdot p = 721,1 \cdot 150 = 108\,165 \geq 9\,000$$

- Dle [12], čl. 4.4, písmeno b), bod 1) je nutné zřídit vnitřní odběrné místo v PÚ **N1.08** – sklad expedice, kde součin půdorysné plochy PÚ a požárního zatížení převyšuje 9 000.

$$S \cdot p = 508,2 \cdot 66,0 = 33\,541 \geq 9\,000$$



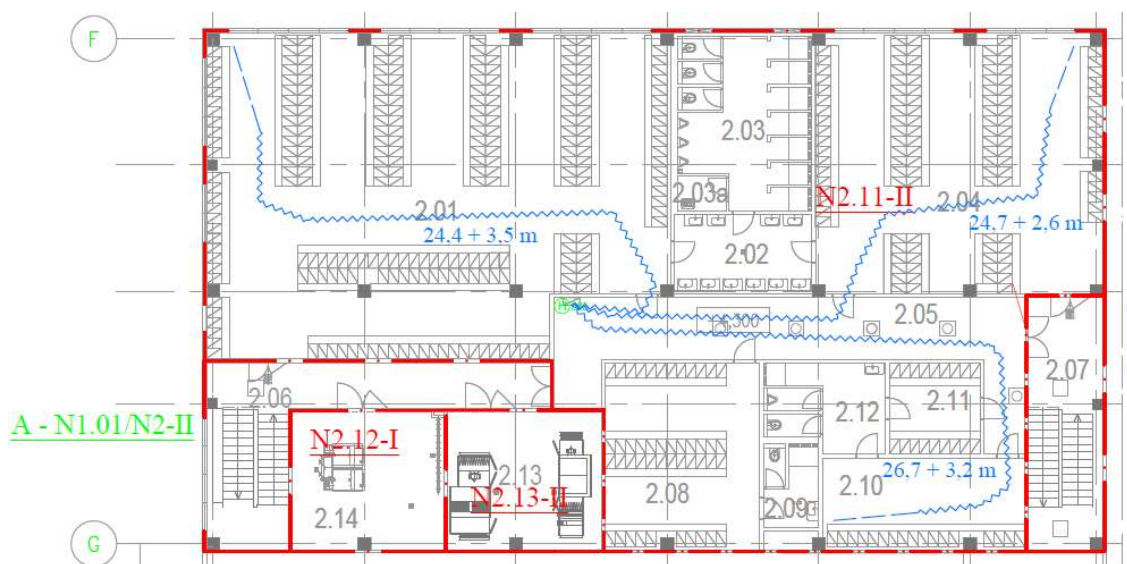
Obrázek 7 - Posouzení hadicových systémů pro PÚ N1.07 a N1.08



Obrázek 8 - Posouzení hadicového systému pro PÚ N1.10

- I přesto, že dle [12], čl. 4.4, písmeno b), bod 1) není nutné zřídit vnitřní odběrné místo v PÚ N2.11 – šatny a sociální zařízení, kde součin půdorysné plochy PÚ a požárního zatížení nepřevyšuje 9 000, je vnitřní odběrné místo z hlediska bezpečnosti navrženo.

$$S \cdot p = 556,1 \cdot 14,45 = 8\,037,7 \leq 9\,000$$



Obrázek 9 - Posouzení hadicového systému pro PÚ N2.11

- Při návrhu a ověření délek hadicových systémů bylo přihlédnuto k překážkám, které jsou způsobené technologií výroby a sklady.

- Vnější odběrná místa jsou navržena tak, aby splňovala požadavek [12], čl. 6.8, a to minimální přetlak 0,2 MPa a současně průtok z vody z uzavíratelné proudnice v množství alespoň $Q = 0,3$ l/s.
- Potrubí k dodávce hadicových systémů jsou trvale zavodněna a musí být z nehořlavých hmot, neboť doba od ohlášení požáru po zahájení zásahu je delší než 15 minut.
- Zavodněná potrubí musí být chráněna před mrazem.
- **Všechny hadicové systémy jsou navrženy s tvarově stálou hadicí o jmenovité dimenzi 25 mm. Hadice má délku 30 m a účinný dostřik 10 m.**
- Hydrantové skříně jsou navrženy ve výšce 1,3 m nad úrovní podlahy.
- Při posuzování hadicových systémů bylo přihlédnuto k možným překážkám, např. k umístění technologie nebo ke skladovacím plochám.

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

j.1 Příjezdové komunikace

- Posuzovaný objekt je přístupný z dvoupruhové zpevněné asfaltové komunikace o šířce 8,84 m. Na tuto komunikaci navazuje vjezd do areálu o šířce 10,51 m.
- Okolo celé výrobní haly je zřízena zpevněná asfaltová komunikace o šířce 6 m, která slouží pro zásobování výrobní haly a expedici výrobků.
- Příjezd požární techniky je umožněn právě po této podnikové komunikaci, a to ke všem vchodům a expedičním vratům do vzdálenosti maximálně 20 m.
- Všechny komunikace vyhovují požadavkům [5], čl. 13.2.
- Před vjezdem do areálu je vjezdní brána, která se otevře na pokyn EPS. Vjezd má šíři 10,51 m a výšku 4,5 m. Vjezdní brána je dle požadavků v [4], čl. 12.3, vyhovující.
- Areálová komunikace je průjezdná, není tedy požadavek na plochu pro otáčení vozidel dle [4], čl. 12.2.3. Stavební provedení areálové komunikace odpovídá velké zátěži, proto požadavek na únosnost je vyhovující.

j.2 Nástupní plochy

- Podle [4], čl. 12.4.4. b) a [5], čl. 13.4.4. b), není nutné zřídit nástupní plochu, protože požární výška obou posuzovaných částí není vyšší než 12 m.

j.3 Vnitřní zásahové cesty

- Z hlediska efektivního zásahu požárních jednotek z vnější strany objektu, není nutné podle [5], čl. 13.5.1. zřizovat vnitřní zásahové cesty.

j.4 Vnější zásahové cesty

- Dle požadavku [5], čl. 13.7.3., musí objekt disponovat vnějšími zásahovými cestami. Konkrétně se jedná o požární žebříky.
- Požární žebříky jsou navrženy na obou stranách objektu, jako žebřík se dvěma štěříny. Jeden ze štěřínu je využit jako suchovod. Žebříky jsou vybaveny zachycovačem pádu podle [14], čl. 5.1.10.

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

- Přenosné hasicí přístroje pro nevýrobní provozy jsou navrženy dle [4], čl. 12.8.
- Přenosné hasicí přístroje pro výrobní provozy vychází z [5], čl. 13.9.2.
- Výpočty pro jednotlivé PÚ nebo pro skupiny PÚ jsou součástí této kapitoly.
- Přenosný hasicí přístroj musí být provozuschopný. Toto prokáže doklad o kontrole provedené podle podmínek, které jsou uvedeny ve vyhlášce 246/2001 § 9 (1), kontrolním štítkem a plombou na spouštěcí armatuře.
- Kontrola hasicího přístroje je prováděna minimálně 1x ročně.
- Umístění PHP stanovuje *Vyhláška č. 246/2001 Sb.*, kde umístění PHP musí umožňovat rychlé a snadné použití. PHP jsou umístěné na svislé konstrukci, výška rukojeti musí být nejvýše 1,5 m nad podlahou.
- Přesné umístění hasicích přístrojů je patrné z výkresů půdorysů B.b.2 a B.b.3.
- Pro PÚ N1.06 – EPS, N2.12 – Stanice výměny tepla a N2.14 – Rozvodna NN je navržen do každého PÚ 1x PHP práškový 21A, 113B.
- Pro PÚ N2.12 – Stanice výměny tepla a N2.13, N2.15 – Strojovny vzduchotechniky, je navržen do každého PÚ 1x PHP CO₂ 55B.
- Celkový počet hasicích přístrojů v objektu je 25.

Tabulka 7 - Přenosné hasicí přístroje v objektu

PÚ	Popis PÚ	Požadovaný počet hasicích jednotek n_{HJ}	Navržený typ a počet PHP ⁽¹⁾	Navržený počet n_{HJ}
N1.03	Jidelna, kuchyň, WC	18	3x práškový PHP 27A	27
N1.04	Údržbář. dílna, kancelář	24	3x práškový PHP 27A	27
N1.05/N2	Laboratoř, sklad pro laboratoř	30	3x práškový PHP 43A	36
N1.06	EPS	-	1x práškový PHP 21A	-
N1.07, N1.08, N1.10	Sklady	48	5x práškový PHP 34A	50
N1.09	Kancelář, sociální zařízení	12	2x práškový PHP 21A	12
N2.11	Šatny	24	3x práškový PHP 27A	27
N2.12	Stanice výměny tepla	-	1x práškový PHP 21A	-
N2.12	Stanice výměny tepla	-	1x PHP CO ₂ 55B	-

Část B – Požárně bezpečnostní řešení stavby

N2.13	<i>Strojovna vzduchotechniky</i>	-	1x PHP CO2 55B	-
N2.14	<i>Rozvodna NN</i>	-	1x práškový PHP 21A	-
N2.15	<i>Strojovna vzduchotechniky</i>	-	1x PHP CO2 55B	-
<i>⁽¹⁾ Hodnoty převzaty z přílohy B.a.4 z jednotlivých výpočtů</i>				

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

l.1 Vzduchotechnická zařízení

- V objektu jsou navrženy vzduchotechnické jednotky umístěné ve strojovnách vzduchotechniky.
- Strojovny VZT jsou samostatným požárním úsekem, neboť slouží pro více požárních úseků.
- Otvory pro sání vzduchu nesmí být umístěny nad střešním pláštěm, který je požárně otevřenou plochou. Střešní plášť není klasifikovaný jako požárně otevřená plocha, proto je požadavek **vyhovující**.
- Vyústky vzduchotechnického potrubí v místnostech nesmí být třídy reakce na oheň E nebo F.
- Vzduchotechnické potrubí může být provedeno z třídy reakce na oheň B, C nebo D podle [11], čl. 4.1.1., zde použit pozinkovaný plech – návrh vyhovuje.
- Vzduchotechnické potrubí musí být nainstalováno tak, aby se po celou dobu požární odolnosti nezřítilo a nepoškodilo nosné nebo PDK konstrukce. Tento požadavek vyplývá z [11], čl. 4.1.3.
- V místech prostupů požárně dělicími konstrukcemi jsou vzduchotechnická potrubí osazena požární klapkou, která je z nehořlavých hmot.
- Požární klapka se bude uzavírat na podnět z EPS, případně tepelnými pojistkami, které budou reagovat na teplotu 70 °C.
- Požární klapka je podle požadavku [11], čl. 5.7 uzavírána ve směru proudění vzduchu.
- V místě požární klapky musí být dle [11], čl. 5.8 osazeny revizní otvory umožňující kontrolu, údržbu nebo čištění. Revizní dvířka musí mít požární odolnost minimálně shodnou s požární odolností vzduchotechnického potrubí.
- Stanovení požární odolnosti vychází z *tabulky 1* v [11], a to na **30 minut**.
- V případě požáru dojde k odstavení vzduchotechnických jednotek na pokyn EPS. Z tohoto důvodu nemusí být dodrženy požadavky vyplývající z [11], čl. 4.3.2 a 4.3.3. Jedná se o umístění otvorů pro sání a výfuk.

- Dle vyhlášky 23/2008 Sb. § 9 (5)., musí být potrubí označeno, zda slouží pro sání nebo výfuk.

1.2 Vytápění a příprava TV

- Vytápění a příprava teplé vody je v objektu řešena pomocí stanice výměny tepla. Přírodním médiem je vodní pára, která pomocí výměňkové stanice předá svoji energii médiu v centrálním vytápění a do zásobníku teplé vody.

1.3 Těsnění prostupů kabelů, potrubí a spár

- Zhodnocení těsnění prostupů kabelů, potrubí a spár je provedeno a zhodnoceno podle [6], čl. 6.2 a 6.3.

V případě prostupu zděnou nebo betonovou konstrukcí, kdy se jedná o maximálně tři potrubí s trvalou náplní nebo jinou nehořlavou kapalinou, musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2 nebo musí mít vnější průměr potrubí maximálně do 30 mm. Případné izolace potrubí v místě prostupů musí být nehořlavé. Pokud se jedná o jednotlivý prostup jednoho (samostatně vedeného) kabelu elektroinstalace s vnějším průměrem do 20 mm, lze stejně jako v případě předtím provést **dotěsnění** (dobetonování či dozdění) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2, a to pouze, pokud se nejedná o prostupy konstrukcemi okolo chráněných únikových cest.

- Pro prostupy, které nesplňují požadavky bodů výše, bude prostup řešen **systémovou požární ucpávkou** či přepážkou. Takto řešený prostup bude mít certifikaci od výrobce a budou splňovat minimálně stejnou požární odolnost, jako konstrukce, kterou procházejí.
- Systémové ucpávky a prostupy jsou označeny identifikačními štítky podle *Vyhlášky 23/2008, § 9, čl. 6.*
- K ucpávkám musí být zajištěn přístup pro jejich revizi.
- Otvory, které jsou určeny pro prostup technologických zařízení v požárních stropích nebo stěnách, musí být opatřeny uzávěry alespoň omezující šíření dle [5], čl. 12.2.1, konkrétně se jedná o uzávěry EW s požární odolností, která je minimálně stejná, jako požární odolnost konstrukce, kterou procházejí.

- Potrubní rozvody, sloužící k rozvodu nehořlavých tekutin, mohou prostupovat požárně dělicími konstrukcemi do sousedních požárních úseků podle [5],

- čl. 12.2.2.2. Pokud potrubní rozvody mají průřez větší než 40 000 mm², musí být tyto rozvody z výrobků třídy reakce na oheň A1 až B v celkové délce udávající rovnice 38 v [5] a stýkat se s požárně dělící konstrukcí.

1.4 Hromosvod

- Zařízení tvořící systém ochrany budovy a jejího uživatele před bleskem nebo jinými atmosférickými elektrickými výboji musí být dle *Vyhlášky č.23/2008 Sb.* navrženo z výrobků s třídou reakce na oheň A1 nebo A2.
- Objekt bude zajištěn jímací hromosvodnou soustavou provedenou dle požadavků *ČSN EN 62 305 – 1 a Vyhlášky č. 23/2008 Sb.*

1.5 Elektroinstalace a kabelové rozvody

1.5.1 Elektroinstalace nezajišťující napájení PBZ

- Elektrotechnická zařízení a rozvaděče, které neslouží k zajištění požární bezpečnosti objektu nemusí vykazovat požární odolnost – mohou mít jakékoliv vodiče a kabely odpovídající běžným elektrotechnickým podmínkám a projektu elektroinstalace objektu.
- Kabelové trasy jsou vedeny v chráničkách a vyhovují tak [4], čl. 12.9.2, písmeno c) a [5], čl. 13.10.2, písmeno c).
- Hmotnost izolace vodičů a kabelů nepřesahuje 0,2 kg na m³ obestavěného prostoru místnosti. Tento požadavek vycházející z [4], čl. 12.9.3, b) je splněn a není potřeba kabelové trasy posuzovat.
- V CHÚC se hodnotí kabelové rozvody dle [4], čl. 12.9.2, bod a) nebo c) nebo podle [5], čl. 13.10.2 bod a) nebo c). Kabelové vedení v CHÚC je vedeno pod omítkou s krytím minimálně 10 mm, případně v samostatných drážkách. Tento požadavek je splněn.
- Kabelové vedení není započteno do požárního zatížení, protože odpovídá třídě reakce na oheň A_{ca}, B1_{ca} a B2_{ca} nebo se podle požadavku [5], čl. 13.10.3 číslo 1) prokáže, že $t_u < t_e$. Tyto požadavky jsou splněny.

1.5.2 Elektroinstalace zajišťující napájení PBZ

- Vodiče a kabely zajišťující ovládání sloužících k protipožárnímu zabezpečení objektu mohou být dle [4], čl. 12.9.2, písmeno a) a [5], čl. 13.10.2 písmeno a) volně vedeny prostory a požárními úseky s požárním rizikem, včetně chráněné únikové cesty, pokud kabelové trasy splňují třídu funkčnosti požadovanou PBŘ s ohledem na dobu funkčnosti PBZ a jsou třídy reakce na oheň alespoň podle [4] B2_{ca,s1,d0}, podle normy [5] B2_{ca, s1, dl} nebo podle [10] B2_{ca}. Pokud nejsou kabelové trasy vedeny volně, musí být uloženy či chráněny tak, aby nedošlo k porušení jejich funkčnosti – např. vedeny pod omítkou s krytím minimálně 10 mm, popřípadě vedeny v samostatných drážkách. Tyto ochrany musí vykazovat PO EI 30 DP1, pokud se nepožaduje v konkrétních podmínkách jiná odolnost.

1.5.3 Elektrické rozvaděče

- Hlavní elektrický rozvaděč se nachází mimo prostor CHÚC, a proto není kladen požadavek na samostatný požární úsek.
- Elektrický rozvaděč sloužící pro napájení požárně bezpečnostních zařízení musí tvořit samostatný požární úsek dle [10], čl. 5.6.2 a musí vykazovat PO PDK EI 30 DP1 a požárního uzávěru EI 15 DP1. Tento požadavek je splněn.

1.6 Technologická zařízení

- V objektu se nachází technologické zázemí pro údržbářskou dílnu, jedná se zejména o vybavení svařovny, řezárny a klempírny. U svařovacího pultu je namontované odsávací rameno, které odsává prach a zplodiny vznikající při svařování.
- Dále se v objektu nachází laboratoř, která disponuje také odsávacím ramenem s digestoří, jež odvádí zplodiny při chemických pokusech na výrobku.
- Skladovací prostory jsou vybaveny vysokozdviznými vozíky. Tyto vozíky jsou elektrické a mají zabudované lithium-iontovou baterii (Li-ion), která je pevně integrovaná. Ve skladu 1.33a vedle vestavku je vyhrazené místo pro dobíjení vysokozdvizných vozíků. Další požadavky nejsou stanoveny.

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

- Na stavební konstrukce nejsou kladeny zvláštní požadavky, kromě požadavků uvedených v části *e.2* a *f)* tohoto dokumentu.

n) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, určení jejich druhů, popřípadě vzájemných vazeb

n.1 Posouzení požadavku PBZ

- Podle [5], čl. 7.2.7 **není nutný** návrh samočinného stabilního hasicího zařízení, protože skutečná plocha žádného PÚ nepřesahuje hodnotu $0,3 \cdot S_{\max}$, a hlavní sklady posuzované podle [9] nepřesahují požadavky přílohy B, tabulky B.1 pro návrh SHZ.
- Dle [5], čl. 7.2.8 **není nutný** návrh samočinného odvětrávacího zařízení, protože skutečná plocha žádného PÚ nepřesahuje hodnotu $0,5 \cdot S_{\max}$, a hlavní sklady posuzované podle [9] nepřesahují požadavky přílohy B, tabulky B.1 pro návrh SOZ.
- Podle [4], čl. 6.6.10 nemusí být vybaveny PÚ samočinným hasicím zařízením, jelikož žádná půdorysná plocha PÚ nepřevyšuje hodnotu 4 000 m².
- **Není nutné** navrhovat ani samočinné odvětrávací zařízení podle [4], čl. 6.6.11, jelikož doba evakuace pro PÚ N2.11 je kratší, než stanovuje [4], 9.1.2.
- V PÚ nemusí být instalováno zařízení pro odvod kouře a tepla, neboť doba evakuace není delší, než stanovuje [4], čl. 9.1.2. Posouzení evakuace je v oddíle g.4 tohoto dokumentu.
- V objektu **nemusí být** instalováno technické zařízení k řízení evakuace osob podle [4], čl. 9.17 a [5], čl. 10.20.
- Podle [9], přílohy B, tabulky B.1 musí být hlavní sklady vybaveny systémem EPS. Pro zajištění komplexní ochrany před výskytem požáru je EPS **navržena** v celém objektu.

n.2 Náhradní zdroj elektrické energie

- Jako záložní zdroj elektrické energie jsou navrženy akumulátorové baterie. Tyto baterie budou umístěny v rozvaděčové skříni, která bude vykazovat požadovanou požární odolnost.
- UPS slouží pro napájení nouzového osvětlení na únikových cestách, a pro provoz požárně bezpečnostních zařízení.

- Požadavky na funkční integritu kabelových rozvodů jsou detailněji popsány v kapitole n.3.13.

n.3 Elektrická požární signalizace

- Návrh EPS je proveden podle [13]. Stanovení rozsahu EPS bude navrženo podle podrobného projektu zpracovaného dle příslušných norem.
- Ústředna EPS je umístěna v místnosti 1.33b. Tato místnost tvoří samostatný PÚ N1.06.
- Společně s EPS bude v místnosti i rozvaděčová skříň, ve které bude umístěn náhradní zdroj elektrické energie. Rozvaděčová skříň vykazuje požární odolnost viz technický list.

n.3.1 Stanovení rozsahu ochrany

- Požadavek na instalaci EPS vyplývá pro PÚ N1.07 a N1.10 z [9], *Příloha B, tabulka B.1*. Z důvodu kompletního zabezpečení je EPS navržena v celém objektu.
- Systém EPS je navrženy jako jednostupňový.

n.3.2 Způsob detekce požáru

- Systém detekce EPS je tvořený tlačítkovými, opticko-kouřovými a teplotními hlásiči.
- Tlačítkové hlásiče jsou typu A, fungují na principu rozbití čelní strany hlásiče.
- Opticko-kouřové hlásiče fungují na optickém principu, kde hlásič detekuje odraz světla od částic kouře uvnitř hlásiče.
- Teplotní hlásiče jsou umístěny zejména v místnosti 1.21 – Údržba, kde vzhledem k vyšší teplotě při svařování je použití opticko-kouřových hlásičů nevhodné.
- Hlásiče EPS jsou umístěny v každém PÚ.

n.3.3 Požadavky na umístění tlačítkových hlásičů

- Návrh tlačítkových hlásičů se řídí podle [13], *čl. 4.3.3*. Hlásiče jsou umístěné u východů na volné prostranství a u východů ústících do chráněné únikové cesty.

- Tlačítkové hlásiče jsou umístěné na viditelném místě ve výšce 1,2 – 1,5 m od úrovně čisté podlahy.
- Umístění hlásičů je zřejmé z Přílohy B.b.2 a B.b.3 tohoto dokumentu.

n.3.4 Umístění hlavní ústředny EPS

- Hlavní ústředna je umístěna v místnosti 1.33b. Tato místnost tvoří samostatný PÚ.
- Ústředna bude mít nezávislý náhradní zdroj elektrické energie formou vestavěné baterie.
- Ústředna EPS je zabezpečena proti neoprávněné manipulaci nepovolanými osobami.

n.3.5 Návrh zařízení dálkového přenosu

- Ústředna EPS je navržena bez trvalé obsluhy. Z tohoto důvodu je podle [13], čl. 4.2.3, bod e) a [13], čl. 4.7.1 navrženo ZDP. Toto zařízení se nachází u ústředny EPS.
- ZDP je přeměrováno na pult centralizované ochrany příslušného HZS a bude odpovídat systému PCO příslušného HZS.
- Pro zvýšení efektivnosti zásahu jednotek požární ochrany instalováno **OPPO** a **KTPO**. Tyto zařízení jsou umístěna u hlavního severozápadního vstupu. Přesná poloha je vyznačena v Příloze B.b.2. U KTPO je navržen i zábleskový maják dle [13], čl. 4.6.5, bod b).
- Dle [13], 4.6.5, bod a) bude pro všechny střežené prostory systémem EPS zajištěn vstup generálním klíčem. Od požadavku generálního klíče lze upustit od dveří, které jsou z obou stran otevíratelné bez speciálního náradí. Generální klíč bude před připojením objektu na PCO a po provedení všech zkoušek vložen do KTPO.
- Podle požadavku [13], čl. 4.6.5, bod e) je u dokumentace zdolávání požáru uložena dokumentace umožňující obsluze EPS určit místo vzniku požáru na základě údajů ze ZDP.

n.3.6 Stanovení časů T₁ a T₂ pro provozní režim EPS

- Systém EPS je vybaven možností dvoustupňové signalizace požárního poplachu.
- Pro řešený objekt (první etapu) využívá EPS jednostupňový poplach.

- Systém je navržen pouze v jednom provozním režimu, konkrétně DEN. Provozní režim DEN je nastaven od 0:00 do 23:59.
- Z důvodu absence obsluhy ústředny EPS a instalace ZDP jsou časy T_1 a T_2 stanoveny na 0 sekund, tedy $T_1 = 0$ s, a $T_2 = 0$ s.
- Na podnět ze samočinných i tlačítkových hlásičů vyvolá systém EPS v objektu **všeobecný poplach**.

n.3.7 Způsob ovládání PBZ

- Po aktivaci systému EPS dojde k následujícím úkonům:
 - odstavení vzduchotechnických jednotek,
 - uzavření požárních klapek,
 - vyhlášení všeobecného poplachu,
 - pokyn pro otevření vjezdové brány,
 - pokyn pro otevření střešních světlíků pro větrání CHÚC,
 - pokyn pro otevření dveří hlavního vstupu CHÚC.
- Nouzové osvětlení bude uvedeno do provozu i v případě výpadku proudu nebo po zmáčknutí tlačítka CENTRAL STOP.

n.3.8 Seznam monitorovaných zařízení s výpisem monitorovaných stavů

- Systém monitoruje poruchy přírodního a externího napájecího zdroje EPS.

n.3.9 Stanovení druhu signalizace poplachu a stanovení signalizace poplachu

- V objektu je navržen všeobecný poplach dle [13], čl. 3.8, který nastane ihned po detekování požáru hlásiči (tlačítkový nebo samočinný).
- Všeobecný poplach je podle [13], čl. 4.5.8 signalizován akusticky, konkrétně pomocí sirén umístěných v objektu. Přesné polohy sirén řeší podrobný projekt EPS, který není předmětem této práce.
- Před vyhlášením poplachu dochází na pokyn EPS k odstavení všech systémů ozvučení, které by mohly omezit slyšitelnost nebo srozumitelnost akustického signálu všeobecného poplachu. Stejně tak je nutné odstavit všechny světelné efekty, které by mohly negativně ohrozit průběh evakuace.

- Objekt je rozdělen do jedné rozhlasové zóny, ve které se uvažuje současná evakuace.

n.3.10 Požadavek na způsob spojení ZDP s jednotkou HZS

- Ústředna EPS je projektována bez trvalé obsluhy a s instalací ZDP, které bude přeměřováno přímo na PCO příslušného HZS.

n.3.11 Požadavek na adresaci informací o požáru na hlavní ústředně EPS

- Všechny hlásiče EPS jsou navrženy s individuální adresací. Tato adresace napomůže rychlejší lokalizaci požáru.

n.3.12 Požadavek na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou

- EPS není vybavena grafickou nadstavbou.

n.3.13 Požadavky na kabely, kabelové trasy a napájení

- Návrh kabelových tras bude proveden v souladu s [10].
- Kabely zajišťující funkci a ovládání požárně bezpečnostních zařízení mohou být dle [5], čl. 13.10.2, písmeno b) volně vedeny prostory a požárními úseky s požárním rizikem, pokud kabely splňují třídu funkčnosti požadovanou požárně bezpečnostním řešením stavby s ohledem na dobu funkčnosti požárně bezpečnostních zařízení a jsou třídy reakce na oheň alespoň B2_{ca}s1,d1 dle vyhlášky 23/2008 Sb.. Tento požadavek je **vyhovující**.
- EPS je zařazena do krátkodobé funkce kabelové trasy – **PH15-R**, kde musí být zajištěna provozuschopnost bezprostředně po vzniku požáru.
- Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP se řadí do dlouhodobé funkce kabelové trasy – **PH60-R**, kde provozuschopnost musí být zajištěna pro provedení účinného protipožárního zásahu.
- Zařízení EPS má vlastní zdroj elektrické energie, který je uvažován jako záložní. Jedná se o baterii.

n.3.14 Požadavky na zajištění a vybavení trvalé obsluhy ústředny EPS

- Ústředna EPS je navržena bez obsluhy, proto nevznikají žádné požadavky.

n.3.15 Požadavky na provedení koordinačních funkčních zkoušek

- Před zahájením provozu v objektu bude uskutečněna koordinační zkouška, která bude provedena pro všechny komponenty EPS a doplňující zařízení.
- Koordinační zkoušky bude prováděny v pravidelných intervalech, které stanoví projekt EPS.

n.3.16 Stanovení funkce OPPO

- Panel OPPO bude umožňovat vypnutí akustické a světelné signalizace požáru. Dále bude možnost uzavření střešních světlíků v CHÚC. Přesná poloha je vyznačena v Příloze B.b.2 tohoto dokumentu.

n.3.17 Požadavek na blokové schéma

- Blokové schéma EPS bude zpracováno v projektu EPS.

n.3.18 Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP

- Tlačítko CENTRAL STOP zajistí dle [10], čl. 4.5.1 vypnutí všech elektrických zařízení, jejichž funkčnost není nutná při požáru, kromě požárně bezpečnostních zařízení, které zůstanou napájena z prvního zdroje.
- Tlačítko CENTRAL STOP nevypne:
 - ovládání větrání CHÚC,
 - nouzové osvětlení na ÚC,
 - ovládání a provoz EPS.
- Tlačítko TOTAL STOP dle [10], čl. 4.5.2 zajistí vypnutí všech elektrických zařízení, včetně zařízení zajišťující požární bezpečnost.
- Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP mají integrovanou baterii, která při výpadku elektrické energie zajistí funkčnost.

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

- Bezpečnostní značky a tabulky jsou navrženy a rozmístěny v souladu s ČSN ISO 3864 – 1 a s nařízením vlády č. 375/2017 Sb.
- Únikové cesty jsou vybaveny fotoluminiscenčními tabulkami, které označují směr úniku nebo únikový východ. Tabulky jsou umístěny na všech místech, kde dochází ke změně směru úniku, nad dveřmi, nebo u východů na volné prostranství.
- Nástěnné hydranty jsou označeny tabulkou podle ČSN ISO 3864 – 1, čl. 6.6, která je umístěna na hydrantové skříni.
- V blízkosti přenosných hasicích přístrojů je tabulka dle ČSN ISO 3864 – 1, čl. 6.6.
- Dveře vedoucí do místnosti rozvodny NN a místnosti EPS jsou označeny tabulkou „*Nehas vodou ani pěnovými hasicími přístroji!*“.
- Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP jsou označena žlutým nápisem umístěným nad tlačítkem.
- Manipulační sklad tlakových lahví je označen tabulkou s označením druhu plynu. V blízkosti skladu jsou instalovány tabulky s nápisem „*Zákaz kouření*“, „*Zákaz vstupu s otevřeným plamenem!*“ a „*Zákaz vstupu nepovolaným osobám!*“.

p) Závěr

- Ke kolaudačnímu řízení budou doloženy všechny potřebné dokumenty požárně bezpečnostních zařízení, která se vyskytují v objektu. Jedná se o požárně dělící konstrukce, požární uzávěry, systémové požární ucpávky, elektronickou požární signalizaci, tlačítkové a autonomní hlásiče, náhradní zdroj elektrické energie, zařízení dálkového přenosu, požární klapky, výstražná a bezpečnostní zařízení, nouzové osvětlení, vnitřní požární vodovod, přenosné hasicí přístroje, požární žebřík a nouzové osvětlení.
- Ke kolaudaci budou doloženy tyto doklady:
 - doklad potvrzující oprávnění osob k montáži PBZ,
 - doklad o montáži PBZ,
 - doklad o funkční zkoušce PBZ,
 - doklad o kontrole provozuschopnosti PBZ,
 - doklad o umístění hasicích přístrojů,
 - doklad skutečných vlastností požadovaných tímto PBŘ.
- Při splnění a dodržení všech požadavků vyplývajících z tohoto PBŘ bude objekt vyhovovat nárokům právních předpisů a norem a lze tímto objekt hodnotit jako **vyhovující**.
- V případě jakýkoliv změn je nutné nové zhodnocení podmínek požární bezpečnosti objektu.
- Součástí této práce jsou výpočtové a výkresové přílohy.

q) Stanovení kategorie stavby

- Řešený objekt je dle programu pro vyhodnocení kategorie stavby a třídy využití zařazen do II kategorie a první třídy využití.

STANOVENÍ KATEGORIE STAVBY Z HLEDISKA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY OBYVATELSTVA

Název stavby: Technologicko - výrobní objekt Drátkon

Místo stavby: Tábor

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

Jedná se o stavbu kategorie 0 podle § 39 zákona o požární ochraně: Stavba je zařazena podle vyhlášky č. 460/2021 Sb.		NE --
JEDNÁ SE O STAVBU, KTERÁ TVOŘÍ BUDOVU: ANO		
Základní údaje o stavbě, která netvoří budovu		
Stavba splňující požadavky § 7 odst. 2 písm. a):		--
Stavba zdroje požární vody, nejedná-li se o budovu:		--
Přístupová komunikace nebo nástupní plocha:		--
Zásobník hořlavých, hoření podporujících plynů:	--	Objem: m ³
Silniční nebo železniční tunel:	--	Délka: m
Tunel metra nebo stanice metra:	--	
Stavba, ve které se vyskytují látky s akutní toxicitou:	--	Množství: kg
Velkoobjemové skladovací nádrže pro HK:	--	Množství: m ³
Základní údaje o stavbě (budově)		
Zastavěná plocha stavby:	3 787,64 m ²	Počet nadzemních podlaží (NP): 2
Výška stavby:	4,30 m	Počet podzemních podlaží (PP): 0
Světlá výška podlaží:	m	<= vyplňuje se pouze u jednopodlažních obj.
Navrhovaný počet osob:	154 osob	
Počet ubytovaných osob:	0 osob	
Počet osob vyžadujících asistenci:	0 osob	
Stanovení třídy využití		
Prostory určené ke spánku:		NE
Prostory určené pro veřejnost:		NE
Prostory pro osoby vyžadující asistenci při evakuaci:		NE
Další informace potřebné pro stanovení kategorie stavby		
Budova, která je kulturní památkou:		NE
Stavba určena výhradně k bydlení:		NE
Pobytové místnosti v podzemním podlaží:		NE
Hořlavé kapaliny ve stavbě:	NE	Množství: m ³
Hořlavé nebo hoření podporující plyny:	ANO	Objem: 50,00 l
Stavba, ve které se skladují pyrotechnické výrobky:		NE
Stavba, ve které se vyskytují látky s akutní toxicitou:	NE	Množství: kg
Stavba, ve které se nachází stálý úkryt:		NE
Sklad střeliva:	NE	Množství: ks
Stavba určená k nakládání s výbušninami:		NE

r) Seznam příloh

Výpočtová příloha

- Příloha B.a.1 – Výpočet požárního rizika a určení SPB, výpočetní protokoly z program WinFire 2020
- Příloha B.a.2 – Výpočty SPB z programu
- Příloha B.a.3 – Zadávací protokol pro odstup 1 – N1.03 (severozápad), (Výpočet pomocí program VOV 1.0 – Výpočet odstupových vzdáleností)
- Příloha B.a.4 – Stanovení počtu přenosných hasicích přístrojů

Výkresová dokumentace

- Výkres č. B.b.1 – Situace
- Výkres č. B.b.2 – Půdorys 1.NP
- Výkres č. B.b.3 – Půdorys 2.NP

Technická příloha

- Příloha B.c.1 – Technické listy



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část B – Požárně bezpečnostní řešení stavby

**Příloha B.a.1 – Výpočet požárního rizika a určení stupně požární
bezpečnosti, výpočetní protokoly z programu WinFire 2020**

Jan Štecher

1 Názorný výpočet požárního rizika

- Ruční výpočet byl proveden pro PÚ N1.08 – expediční sklad dle [5] čl. 6.2.
- Pravděpodobná doba trvání požáru $\bar{\tau}$ byla vypočtena podle čl. 6.2.2. z normy [5] podle rovnice:

$$\bar{\tau} = \frac{\bar{p} \cdot c}{v_v} [\text{min}]$$

- Průměrné požární zatížení \bar{p} [kg/m²] bylo stanoveno podle [5] čl. 6.3.2. Nahodilé požární zatížení $p_n = 65 \text{ kg/m}^2$. Toto zatížení bylo stanoveno z [4], příloha A, tabulka A.1, položka 13.8.5 jako expediční sklad, který zvyšuje zatížení o 50 kg/m² ze základu položky 13.1.2 tažírny drátů, kovových výrobků, kde $p = 15 \text{ kg/m}^2$.

Stálé požární zatížení $p_s = 1 \text{ kg/m}^2$. Zatížení bylo určeno z [5], tabulka 1, pro požární úsek s plochou mezi 500 a 1 000 m², a to na hodnotu 1 kg/m².

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^j p_{ni} \cdot S_i \cdot k_{1i} + \sum_{i=1}^j p_{si} \cdot S_i \cdot k_{1i}}{S} = \frac{65 \cdot 508,2 \cdot 0,9 + 1 \cdot 508,2 \cdot 0,85}{508,2} = 59,35 [\text{min}]$$

Součinitel k_1 je stanoven z Příloha B, čl. B.2, písmeno a), pro tuhé hořlavé látky.

Hodnota pro stálé požární zatížení $k_{p1} = 0,85$, pro nahodilé požární zatížení $k_{p1} = 0,9$.

- Součinitel c vyjadřuje vliv PBZ. Hodnota byla vymezena podle [5], čl. 7.2, a to tak, že se v PÚ nenachází žádné PBZ, které by snižovaly součinitel c . Z toho důvodu se součinitel $c = 1$.
- Součinitel k_3 byl stanoven z [5], tabulka 2, $k_3 = 2,67$.
- **Rychlost odhořívání** v_v je stanovena z rovnice uvedené níže. Parametr odvětrání F_0 [m^{1/2}] byl stanoven podle čl. 6.4.3. z [5], kde pro nepřímo větráný požární úsek je uvedena hodnota $F_0 = 0,005 \text{ m}^{1/2}$. Součinitel rychlosti odhořívání je stanoven podle [5], tabulka 3, $\gamma = 8,47 \text{ kg/m}^{5/2} \cdot \text{min}$.

$$v_v = \gamma \cdot F_0 \cdot k_3 = 8,47 \cdot 0,005 \cdot 2,67 = 0,113$$

- Pravděpodobná doba trvání požáru tedy vychází:

$$\bar{\tau} = \frac{\bar{p} \cdot c}{v_v} = \frac{59,35 \cdot 1}{0,113} = 525,22 [\text{min}]$$

- Ruční výpočet se velice přiblížil výpočtu z programu WinFire 2020.

2 N1.02/N2 – Nechráněná úniková cesta

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N1.02/N2

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu 2 [-]
 Výška objektu h 4,30 [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu 2 [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z 1 [-]
 Výšková poloha h_p 0,00 [m]
 Koeficient c 1
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [kg.m ⁻²]	Stálé p_s [kg.m ⁻²]	Dodat. p_s [kg.m ⁻²]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.05	133,00	3,00	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	1.10
1.12	22,10	3,70	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	1.10
2.07	29,10	3,00	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	1.10

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} 9,86 [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) I
 Plocha požárního úseku S 184,20 [m²]
 Koeficient n 0,003
 Koeficient k 0,015
 Plocha otvorů pož.úseku S_o 0,00 [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o 0,00 [m]
 Parametr odvětrání F_o 0,000
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s 3,08 [m]
 Požární zatížení p 7,00 [kg.m⁻²]
 Koeficient a 0,829
 Koeficient b 1,70
 Koeficient c 1,00
 Normová teplota TN 676,34 [°C]
 Čas zakouření t_e 2,65 [min]
 Maximální délka pož.úseku 75,36 [m]
 Maximální šířka pož.úseku 46,86 [m]
 Maximální plocha pož.úseku 3 531,02 [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z 18,26

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP 2 (přesně 1,85)
 Počet hasicích jednotek 12

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti od objektu/mezi sebou
 • hydrant 150/300(300/500) [m]
 • výtokový stojan 600/1200 [m]
 • plnicí místo 2500/5000 [m]
 • vodní tok nebo nádrž 600 [m]
 Potrubí DN 100 [mm]
 Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ 6 [l.s⁻¹]
 Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ 12 [l.s⁻¹]
 Obsah nádrže požární vody 22 [m³]
 Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 ($p \cdot S = 1\ 289,40$).

3 N1.03 – Kantýna s kuchyní a WC

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N1.03 Jidelna, kuchyně, sociální zařízení

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu 2 [-]
 Výška objektu h 4,30 [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu 2 [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z 1 [-]
 Výšková poloha hp 4,30 [m]
 Koeficient c 1
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _d [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.01 - Jidelna	127,9 0	3,00	20,00	2,00	0,00	0,900	0,90	31,21/1,88	1	0,00	7.1.2
1.02 - Kuchyně včetně pomocných provozů	134,2 0	3,00	30,00	2,00	0,00	0,950	0,90	/-	1	0,00	7.1.4
1.06-1.10 - Sociální zařízení	62,80	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vy} 25,82 [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S 324,90 [m²]
 Koeficient n 0,077
 Koeficient k 0,160
 Plocha otvorů pož.úseku S_o 31,21 [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o 1,88 [m]
 Parametr odvětrání F_o 0,051
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s 2,90 [m]
 Požární zatížení p 23,23 [kg.m⁻²]
 Koeficient a 0,918
 Koeficient b 1,21
 Koeficient c 1,00
 Normová teplota TN 819,44 [°C]
 Čas zakouření t_e 2,32 [min]
 Maximální délka pož.úseku 68,62 [m]
 Maximální šířka pož.úseku 43,27 [m]
 Maximální plocha pož.úseku 2 969,08 [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z 6,97

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP 3 (přesně 2,59)
 Počet hasicích jednotek 18

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti **od objektu/mezi sebou**
 • hydrant 150/300(300/500) [m]
 • výtakový stojan 600/1200 [m]
 • plnicí místo 2500/5000 [m]
 • vodní tok nebo nádrž 600 [m]
 Potrubí DN 100 [mm]
 Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ 6 [l.s⁻¹]
 Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ 12 [l.s⁻¹]
 Obsah nádrže požární vody 22 [m³]

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

4 N1.04 – Údržba, sklad náhradních dílů a kancelář

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N1.04/N2 - Dílna a kanceláře

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu	2 [-]
Poč.užit.nadz.pod.v objektu	2 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	výr. objekt, sklad
Koef. k_4	0,65 [-]
Koef. k_7	2,00 [-]
Skupina výrob a provozů	typ 3
Poloha úseku - podlaží	nadzemní
Koeficient c	1
Δc_1	0
Δc_2	0
Δc_3	0

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S ₀ /h ₀ [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.11	295,20	7,60	55,00	0,00	2,00	0,4	0,05	0,9	1	/-	1	0,00	10.4
1.21 - dílna	285,40	7,60	30,00	0,00	2,00	0,7	0,04	0,9	1	26,45/4,60	1	0,00	9.4.a
1.20 kancelář	19,80	3,00	40,00	0,00	2,00	1	0,05	0,9	1	/-	1	0,00	1.1
1.22 - kancelář	29,60	3,00	40,00	0,00	2,00	1	0,05	0,9	1	6,48/1,80	1	0,00	1.1
1.23 - kancelář	28,00	3,00	40,00	0,00	0,00	1	0,05	0,9	1		1	0,00	1.1

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ	58,47 [min]
Ekvivalentní doba požáru τ_e	39,72 [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)	I
Teplota v hořícím prostoru	905,29 [°C]
Plocha požárního úseku S	658,00 [m ²]
Plocha otvorů pož.úseku S ₀	39,41 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h ₀	3,68 [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h _s	7,06 [m]
Průměrné požární zatížení \bar{p}	39,78 [kg.m ⁻²]
Požární zatížení p	44,31 [kg.m ⁻²]
Maximální plocha pož.úseku	16 665,68 [m ²]
Čas zakouření t _e	4,28 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P ₁	0,60 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P ₂	84,98 [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	4 (přesně 3,98)
Počet hasicích jednotek	24

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti	od objektu/mezi sebou
• hydrant	150/300(250/450) [m]
• výtokový stojan	500/1000 [m]
• plnicí místo	2000/4000 [m]
• vodní tok nebo nádrž	500 [m]
Potrubí DN	125 [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s ⁻¹	9,5 [l.s ⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s ⁻¹	18 [l.s ⁻¹]
Obsah nádrže požární vody	35 [m ³]

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

b) Vnitřní odběrná místa

Nutné vnitřní odběrné místo (p*S=29 154,00)!

5 N1.05/N2 – Místnosti pro laboratorní účely

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N1.05/N2 - laboratoř + sklad

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu	2 [-]
Poč. užit. nadz. pod. v objektu	2 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařízení dle ČSN 73 0873	výr. objekt, sklad
Koef. k_4	0,65 [-]
Koef. k_7	2,00 [-]
Skupina výrob a provozů	typ 3
Poloha úseku - podlaží	nadzemní
Koeficient c	1
Δc_1	0
Δc_2	0
Δc_3	0

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.13	38,80	3,80	30,00	0,00	2,00	0,7	0,1	0,9	1	/-	1	0,00	
1.14	20,90	3,80	30,00	0,00	0,00	0,7	0,1	0,9	1		1	0,00	
1.24	160,50	3,00	30,00	0,00	2,00	0,7	0,1	0,9	1		1	0,00	1.3.b
1.25	21,20	3,50	30,00	0,00	2,00	0,7	0,1	0,9	1		1	0,00	1.3.b
1.26	46,90	3,50	30,00	0,00	0,00	0,7	0,1	0,9	1		1	0,00	
1.27	33,40	3,00	40,00	0,00	0,00	1	0,05	0,9	1	6,48/1,80	1	0,00	1.1
1.27a	5,90	3,00	5,00	0,00	0,00	0,4	0,01	0,9	1		1	0,00	1.10
2.20	290,10	3,30	30,00	0,00	2,00	1	0,05	0,9	1	/-	2	0,00	1.3.b

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ	137,18 [min]
Ekvivalentní doba požáru τ_e	32,25 [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož. úseku (SPB)	I
Teplota v hořícím prostoru	719,68 [°C]
Plocha požárního úseku S	617,70 [m ²]
Plocha otvorů pož. úseku S _o	12,96 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož. úseku h _o	1,80 [m]
Průměrná světlá výška pož. úseku h _s	3,27 [m]
Průměrné požární zatížení \bar{p}	28,68 [kg.m ⁻²]
Požární zatížení p	31,96 [kg.m ⁻²]
Maximální plocha pož. úseku	7 937,91 [m ²]
Čas zakouření t_e	2,45 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P ₁	0,85 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P ₂	127,46 [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	5 (přesně 4,59)
Počet hasicích jednotek	30

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti	od objektu/mezi sebou
• hydrant	150/300(250/450) [m]
• výtokový stojan	500/1000 [m]
• plnicí místo	2000/4000 [m]
• vodní tok nebo nádrž	500 [m]
Potrubí DN	125 [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s ⁻¹	9,5 [l.s ⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s ⁻¹	18 [l.s ⁻¹]
Obsah nádrže požární vody	35 [m ³]

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

b) Vnitřní odběrná místa

Nutné vnitřní odběrné místo (p*S=19 738,70)!
Potrubí vnitřního hydrantu musí být z nehořlavého materiálu!

Únikové cesty:

Varianta	Cesta	Počet osob	Úsek	Typ úniku	Skut. délka [m]	Skut. šířka [m]	Max délka [m]	Min šířka [m]	t _{umax} [min]	t _u [min]	t _e [min]	Vyh. []
nechráněná	1. úniková cesta	21/0/0	1. úsek	dolů 29	70,00	1,05	84,72	0,55	2,50	2,15	2,45	ano

6 N1.06 – Ústředna EPS

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N1.06 - EPS

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu	1 [-]
Poč. užit. nadz. pod. v objektu	1 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	výr. objekt, sklad
Koef. k_4	0,65 [-]
Koef. k_7	1,00 [-]
Skupina výrob a provozů	typ 1
Poloha úseku - podlaží	nadzemní
Koeficient c	1
Δc_1	0
Δc_2	0
Δc_3	0

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. P _n [kg.m ⁻²]	Dodat. P _s [kg.m ⁻²]	Stálé P _s [kg.m ⁻²]	P ₁ [e.r.]	P ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.33b	9,00	3,00	10,00	0,00	2,00	1,4	0,15	0,8	1	/-	1	0,00	15.6.a

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ	38,92 [min]
Ekvivalentní doba požáru τ_e	12,78 [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)	I
Teplota v hořícím prostoru	398,16 [°C]
Plocha požárního úseku S	9,00 [m ²]
Plocha otvorů pož.úseku S _o	0,00 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h _o	0,00 [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h _s	3,00 [m]
Průměrné požární zatížení \bar{p}	9,60 [kg.m ⁻²]
Požární zatížení p	12,00 [kg.m ⁻²]
Maximální plocha pož.úseku	7 596,14 [m ²]
Čas zakouření t_c	1,83 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P ₁	1,40 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P ₂	1,35 [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	1 (přesně 0,71)
Počet hasicích jednotek	6

a) Vnější odběrná místa

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

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

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=108,00).

7 N1.08 – Sklad – expediční

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N1.08 - Expediční sklad

Zadané údaje:

Počet užít. podl. v objektu	1 [-]
Poč. užít. nadz. pod. v objektu	1 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	výr. objekt, sklad
Koef. k_4	0,65 [-]
Koef. k_7	2,00 [-]
Skupina výrob a provozů	typ 3
Položka úseku - podlaží	nadzemní
Koeficient c	1
Δc_1	0
Δc_2	0
Δc_3	0

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [kg.m ⁻²]	Dodat. p_d [kg.m ⁻²]	Stálé p_s [kg.m ⁻²]	p_1 [e.r.]	p_2 [e.r.]	Koef. k_{o1} [-]	Koef. k_{o2} [-]	Otvory S_o/h_o [m ² /m]	Čis. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.34	508,20	4,00	65,00	0,00	1,00	0,4	0,05	0,9	1	/-	1	0,00	13.1.2, 13.8.5

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ	524,81 [min]
Ekvivalentní doba požáru τ_e	42,75 [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)	I
Teplota v hořícím prostoru	607,58 [°C]
Plocha požárního úseku S	508,20 [m ²]
Plocha otvorů pož.úseku S_o	0,00 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o	0,00 [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s	4,00 [m]
Průměrné požární zatížení \bar{p}	59,35 [kg.m ⁻²]
Požární zatížení p	66,00 [kg.m ⁻²]
Maximální plocha pož.úseku	30 285,34 [m ²]
Čas zakouření t_c	3,95 [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P_1	0,40 [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P_2	50,82 [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	3 (přesně 2,85)
Počet hasicích jednotek	18

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti	od objektu/mezi sebou
• hydrant	150/300(250/450) [m]
• výtokový stojan	500/1000 [m]
• plnicí místo	2000/4000 [m]
• vodní tok nebo nádrž	500 [m]
Potrubí DN	125 [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s ⁻¹	9,5 [l.s ⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s ⁻¹	18 [l.s ⁻¹]
Obsah nádrže požární vody	35 [m ³]

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

b) Vnitřní odběrná místa

Nutné vnitřní odběrné místo ($p \cdot S = 33\ 541,20$)!
Potrubí vnitřního hydrantu musí být z nehořlavého materiálu!

8 N2.11 – Šatny, sociální zařízení

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N2.11 - Šatny a sociální zařízení

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu	2 [-]
Výška objektu h	4,30 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu	2 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z	1 [-]
Výšková poloha hp	4,30 [m]
Koeficient c	1, použit pro riziko
SM	automaticky

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S ₀ /h ₀ [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
2.02+2.03	52,60	4,00	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	-	1	0,00	14.2
2.04 - Šatna	116,60	4,00	15,00	2,00	0,00	0,700	0,90	7,56/0,90	1	0,00	14.1.a
2.05	55,50	3,00	5,00	0,00	0,00	0,800	0,90	-	1	0,00	1.10
2.08	44,30	3,00	15,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.1.a
2.09	7,30	3,00	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.10	28,00	3,00	15,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.1.a
2.11	13,00	3,00	15,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.1.a
2.12	15,10	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.01 - Šatna	223,70	4,00	15,00	2,00	0,00	0,700	0,90	18,36/0,90	1	0,00	14.1.a

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p _{vp}	16,23 [kg.m ⁻²]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)	II
Plocha požárního úseku S	556,10 [m ²]
Koeficient n	0,023
Koeficient k	0,068
Plocha otvorů pož.úseku S ₀	25,92 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h ₀	0,90 [m]
Parametr odvětrání F ₀	0,017
Průměrná světlá výška pož.úseku h _s	3,69 [m]
Požární zatížení p	14,45 [kg.m ⁻²]
Koeficient a	0,728
Koeficient b	1,54
Koeficient c	1,00
Normová teplota TN	750,30 [°C]
Čas zakouření t _e	3,30 [min]
Maximální délka pož.úseku	82,87 [m]
Maximální šířka pož.úseku	50,87 [m]
Maximální plocha pož.úseku	4 215,35 [m ²]
Maximální počet užitných podlaží z	11,09

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	4 (přesně 3,02)
Počet hasicích jednotek	24

a) Vnější odběrná místa

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

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

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=8 037,70).

Únikové cesty:

Varianta	Cesta	Počet osob	Úsek	Typ úniku	Skut. délka [m]	Skut. šířka [m]	Max délka [m]	Min šířka [m]	t _{umax} [min]	t _u [min]	t _e [min]	Vyh. []
nechráněná	1. úniková cesta	70/0/0	1. úsek	rovina	29,00	1,00	53,58	0,55		1,55	3,30	ano
nechráněná	2. úniková cesta	70/0/0	1. úsek	rovina	40,00	1,00	53,58	0,55		1,79	3,30	ano

9 N2.12 – Stanice výměny tepla

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N2.12 - stanice výměny tepla

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu	2 [-]
Výška objektu h	4,30 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu	2 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z	1 [-]
Výšková poloha hp	4,30 [m]
Koeficient c	1
SM	automaticky

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. P _n [kg.m ⁻²]	Stálé P _s [kg.m ⁻²]	Dodat. P _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
2.14	31,70	3,30	5,00	2,00	0,00	0,500	0,90	/-	1	0,00	15.9

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p _{vyp}	5,29 [kg.m ⁻²]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)	I
Plocha požárního úseku S	31,70 [m ²]
Koeficient n	0,003
Koeficient k	0,011
Plocha otvorů pož.úseku S _o	0,00 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h _o	0,00 [m]
Parametr odvětrání F _o	0,000
Průměrná světlá výška pož.úseku h _s	3,30 [m]
Požární zatížení p	7,00 [kg.m ⁻²]
Koeficient a	0,614
Koeficient b	1,23
Koeficient c	1,00
Normová teplota TN	584,60 [°C]
Čas zakouření t _e	3,70 [min]
Maximální rozměry pož.úseku	bez omezení (vyp. 5 067,76 m ²)
Maximální počet užitných podlaží z	34,04

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	1 (přesně 0,66)
Počet hasicích jednotek	6

a) Vnější odběrná místa

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

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

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=221,90).

10 N2.13 – Strojovna vzduchotechniky

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N2.13 - strojovna vzduchotechniky

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu	2 [-]
Výška objektu h	4,30 [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu	2 [-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z	1 [-]
Výšková poloha hp	4,30 [m]
Koeficient c	1
SM	automaticky

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
2.13	32,20	3,30	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 _{vyp}	18,90 [kg.m ⁻²]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)	II
Plocha požárního úseku S	32,20 [m ²]
Koeficient n	0,003
Koeficient k	0,011
Plocha otvorů pož.úseku S _o	0,00 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h _o	0,00 [m]
Parametr odvětrání F _o	0,000
Průměrná světla výška pož.úseku h _s	3,30 [m]
Požární zatížení p	17,00 [kg.m ⁻²]
Koeficient a	0,900
Koeficient b	1,24
Koeficient c	1,00
Normová teplota TN	772,93 [°C]
Čas zakouření t _e	2,52 [min]
Maximální délka pož.úseku	70,00 [m]
Maximální šířka pož.úseku	44,00 [m]
Maximální plocha pož.úseku	3 080,00 [m ²]
Maximální počet užitných podlaží z	9,52

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP	1 (přesně 0,81)
Počet hasičích jednotek	6

a) Vnější odběrná místa

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

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

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=547,40).

11 N2.14 – Rozvodna NN

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N2.14 - Rozvodna NN

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu 2 [-]
 Výška objektu h 4,30 [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu 2 [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z 1 [-]
 Výšková poloha hp 4,30 [m]
 Koeficient c 1
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
2.15	64,90	3,50	25,00	2,00	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_{vyp} **31,69** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S **64,90** [m²]
 Koeficient n **0,003**
 Koeficient k **0,014**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,50** [m]
 Požární zatížení p **27,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,807**
 Koeficient b **1,45**
 Koeficient c **1,00**
 Normová teplota TN **849,95** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,90** [min]
 Maximální délka pož.úseku **76,94** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **47,70** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **3 670,54** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **5,68**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP **2 (přesně 1,09)**
 Počet hasicích jednotek **12**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti **od objektu/mezi sebou**
 • hydrant **200/400(300/500)** [m]
 • výtokový stojan **600/1200** [m]
 • plnicí místo **3000/6000** [m]
 • vodní tok nebo nádrž **600** [m]
 Potrubí DN **80** [mm]
 Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ **4** [l.s⁻¹]
 Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ **7,5** [l.s⁻¹]
 Obsah nádrže požární vody **14** [m³]
 Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=1 752,30).

12 N2.15 – Strojovna vzduchotechniky

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N2.15 - Strojovna vzduchotechniky

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu 2 [-]
 Výška objektu h 4,30 [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu 2 [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z 1 [-]
 Výšková poloha hp 4,30 [m]
 Koeficient c 1
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
2.21	49,10	3,30	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_{vyp} **21,75** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S **49,10** [m²]
 Koeficient n **0,003**
 Koeficient k **0,013**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,30** [m]
 Požární zatížení p **17,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,900**
 Koeficient b **1,42**
 Koeficient c **1,00**
 Normová teplota TN **793,82** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,52** [min]
 Maximální délka pož.úseku **70,00** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **44,00** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **3 080,00** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **8,28**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP **1 (přesně 1,00)**
 Počet hasicích jednotek **6**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti **od objektu/mezi sebou**
 • hydrant **200/400(300/500)** [m]
 • výtokový stojan **600/1200** [m]
 • plnicí místo **3000/6000** [m]
 • vodní tok nebo nádrž **600** [m]
 Potrubí DN **80** [mm]
 Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ **4** [l.s⁻¹]
 Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ **7,5** [l.s⁻¹]
 Obsah nádrže požární vody **14** [m³]
 Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=834,70).



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část B – Požárně bezpečnostní řešení stavby

Příloha B.a.2 – Posouzení ekonomického rizika požárních úseků

Jan Štecher

1 Posouzení ekonomického rizika

- Posouzení bylo provedeno pro PÚ, které se hodnotí podle [5] a [9]. Jedná se o PÚ N1.04, N1.05/N2, N1.07, N1.08, N1.09 a N1.10.
- Indexy p_1 a p_2 byly podle jednotlivých skupin provozu převzaty z [5], příloha E, tabulka E.1.

1.1 Požární úsek N1.04

- Hodnoty p_1 a p_2 byly určeny váženým průměrem vzhledem k půdorysné ploše jednotlivých místností umístěných v daných skupin výrob a provozů.

Tabulka 1 - Ekonomické riziko pro PÚ N1.04, výpočet součinitelů P_1 a P_2

Místnost	Číslo položky dle [5] Přílohy E	Součinitel p_1	Součinitel p_2	S_i [m ²]	$p_1 \cdot S_i$ [m ²]	$p_2 \cdot S_i$ [m ²]
1.11 – Prostor pro náhradní díly	2.11	0,4	0,05	295,20	118,08	14,76
1.20 – Kancelář	8.4	1	0,05	19,80	19,8	0,99
1.21 - Údržbářská díla	3.7	0,7	0,04	285,40	199,78	11,42
1.22 – Kancelář	8,4	1	0,05	29,60	29,6	1,48
1.23 – Kancelář	8.4	1	0,05	28,00	28	1,4
Vážený průměr		0,60	0,046	658,00		

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

$$P_1 = 0,6 \cdot 1 = \mathbf{0,6} \geq \mathbf{0,11} \Rightarrow \mathbf{vyhovuje}$$

- Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2 vyplývá z [5], čl. 7.1.3.

Hodnota p_2 je viz tabulka 1.

S je plocha požárního úseku $\Rightarrow S = \mathbf{658,00 m^2}$.

Součinitel k_5 vyjadřuje vliv počtu podlaží. Hodnota stanovena na základě [5], čl. 7.3.1. Požární úsek je umístěn v části „A“, kde jsou 2.NP.

$$k_5 = n_{pn}^{0,5} = 2^{0,5} = \mathbf{1,41}$$

Hodnota součinitele k_6 vychází z [5], čl. 7.3.2, a je stanovena na $k_6 = \mathbf{1,0}$.

Hodnota součinitele k_7 vyplývá dle [5], čl. 7.4.1, tabulka 7, pol. 3, na hodnotu $k_7 = \mathbf{2,0}$.

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 = 0,046 \cdot 658 \cdot 1,41 \cdot 1 \cdot 2 = \mathbf{88,38}$$

- Posouzení mezních hodnot součinitelů P_1 a P_2 dle [5], čl. 7.1.4.

$$P_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}} = 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{88,38^{1,5}} = 60,28$$

$$P_1 = \mathbf{0,854} \leq \mathbf{60,28} \Rightarrow \mathbf{vyhovuje}$$

$$P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{5 \cdot 10^4}{0,6 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = 2\,155$$

$$P_2 = \mathbf{88,38} \leq \mathbf{2\,155} \Rightarrow \mathbf{vyhovuje}$$

- Posouzení mezní půdorysné plochy S_{max} .

$$S \leq S_{max} = \frac{P_2}{p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7} = \frac{2\,155}{0,046 \cdot 1,46 \cdot 1 \cdot 2} = 16\,043 \text{ m}^2$$

$$S = \mathbf{617,7} \leq S_{max} = \mathbf{16\,043 \text{ m}^2}$$

Mezní půdorysná plocha PÚ N1.04 vyhovuje.

1.2 Požární úsek N1.05/N2

- Hodnoty p_1 a p_2 byly určeny váženým průměrem vzhledem k půdorysné ploše jednotlivých místností umístěných v daných skupinách výroby a provozů.

Tabulka 2 - Ekonomické riziko pro PÚ N1.05/N2, výpočet součinitelů P_1 a P_2

Místnost	Číslo položky dle [5] Přílohy E	Součinitel p_1	Součinitel p_2	S_i [m ²]	$p_1 \cdot S_i$ [m ²]	$p_2 \cdot S_i$ [m ²]
1.13 – Sklad chemikálií/ uvažováno jako prostor laboratoře	3.5	0,7	0,1	38,80	27,16	3,88
1.14 – Sklad chemikálií/ uvažováno jako prostor laboratoře	3.5	0,7	0,1	20,90	14,63	2,09
1.24 - Laboratoř	3.5	0,7	0,1	160,50	112,35	16,05
1.25 – Pomocná laboratoř	3.5	0,7	0,1	21,2	14,84	2,12
1.26 – Technická místnost pro laboratoř	3.5	0,7	0,1	46,9	32,83	4,69
1.27 – Kancelář kvality	8.4	1,0	0,05	33,4	33,4	1,67
1.27a - Chodba	8.1	0,4	0,01	5,9	2,36	0,059
2.20 – Sklad pro laboratoř	8.4	1,0	0,05	290,1	290,1	14,505
Vážený průměr		0,854	0,073	617,7		

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

$$P_1 = 0,854 \cdot 1 = \mathbf{0,854} \geq \mathbf{0,11} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2 vyplývá z [5], čl. 7.1.3.

Hodnota p_2 je viz tabulka 1.

S je plocha požárního úseku $\Rightarrow S = \mathbf{617,7 m^2}$.

Součinitel k_5 vyjadřuje vliv počtu podlaží. Hodnota stanovena na základě [5], čl. 7.3.1. Požární úsek je umístěn v části „A“, kde jsou 2.NP.

$$k_5 = n_{pn}^{0,5} = 2^{0,5} = \mathbf{1,41}$$

Hodnota součinitele k_6 vychází z [5], čl. 7.3.2, a je stanovena na $k_6 = \mathbf{1,0}$.

Hodnota součinitel k_7 vyplývá dle [5], čl. 7.4.1, tabulka 7, pol. 3, na hodnotu $k_7 = \mathbf{2,0}$.

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 = 0,073 \cdot 617,7 \cdot 1,41 \cdot 1 \cdot 2 = \mathbf{127,16}$$

- Posouzení mezních hodnot součinitelů P_1 a P_2 dle [5], čl. 7.1.4.

$$P_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}} = 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{127,16^{1,5}} = 34,97$$

$$P_1 = \mathbf{0,854} \leq \mathbf{34,97} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{5 \cdot 10^4}{0,854 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = 1\,639$$

$$P_2 = \mathbf{127,16} \leq \mathbf{1\,639} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Posouzení mezní půdorysné plochy S_{max} .

$$S \leq S_{max} = \frac{P_2}{p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7} = \frac{1\,639}{0,073 \cdot 1,46 \cdot 1 \cdot 2} = 7\,961 m^2$$

$$S = \mathbf{617,7} \leq S_{max} = \mathbf{7\,961 m^2}$$

Mezní půdorysná plocha PÚ N1.05/N2 vyhovuje.

1.3 Požární úsek N1.07

- Hodnoty p_1 a p_2 se stanovily na základě [9], tabulka 3, kde $p_1 = \mathbf{1,4}$ a $p_2 = \mathbf{0,11} + \mathbf{0,12} \cdot h_{sc}^{1/2} = \mathbf{0,11} + \mathbf{0,12} \cdot 6^{1/2} = \mathbf{0,40}$

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

$$P_1 = 1,4 \cdot 1 = \mathbf{1,4} \geq \mathbf{0,11} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2 vyplývá z [5], čl. 7.1.3.

S je plocha požárního úseku $\Rightarrow S = 870,4 \text{ m}^2$.

Součinitel k_5 vyjadřuje vliv počtu podlaží. Hodnota stanovena na základě [5], čl. 7.3.1. Požární úsek je umístěn v části „B“, která se uvažuje jako jednopodlažní.

$$k_5 = n_{pn}^{0,5} = 1^{0,5} = 1$$

Hodnota součinitele k_6 vychází z [5], čl. 7.3.2, a je stanovena na $k_6 = 1,0$.

Hodnota součinitel k_7 vyplývá dle [9], tabulka 4, na hodnotu $k_7 = 1,8$.

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 = 0,40 \cdot 870,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 626,69$$

- Posouzení mezních hodnot součinitelů P_1 a P_2 dle [5], čl. 7.1.4.

$$P_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}} = 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{121,86^{1,5}} = 3,28$$

$$P_1 = 1,4 \leq 3,28 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{5 \cdot 10^4}{0,7 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = 1140$$

$$P_2 = 626,69 \leq 1140 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Posouzení mezní půdorysné plochy S_{max} není nutné, protože PÚ vyhovuje požadavkům v [5], čl. 7.1.7.b. Přesto je posouzení mezní plochy provedeno.

$$S \leq S_{max} = \frac{P_2}{p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7} = \frac{1140}{0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8} = 1583 \text{ m}^2$$

$$S = 870,4 \leq S_{max} = 1583 \text{ m}^2$$

Mezní půdorysná plocha PÚ N1.07 vyhovuje.

1.4 Požární úsek N1.08

- Hodnoty p_1 a p_2 se stanovily na základě [5], příloha E, tabulka E.1, pol. 2.11, kde $p_1 = 0,4$ a $p_2 = 0,05$.

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

$$P_1 = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \geq 0,11 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2 vyplývá z [5], čl. 7.1.3.

S je plocha požárního úseku => **S = 508,2 m²**.

Součinitel k_5 vyjadřuje vliv počtu podlaží. Hodnota stanovena na základě [5], čl. 7.3.1. Požární úsek je umístěn v části „B“, která se uvažuje jako jednopodlažní.

$$k_5 = n_{pn}^{0,5} = 1^{0,5} = 1$$

Hodnota součinitele k_6 vychází z [5], čl. 7.3.2, a je stanovena na **$k_6 = 1,0$** .

Hodnota součinitel k_7 vyplývá dle [5], čl. 7.4.1, tabulka 7, pol. 3, na hodnotu **$k_7 = 2,0$** .

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 = 0,05 \cdot 508,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = \mathbf{50,82}$$

- Posouzení mezních hodnot součinitelů P_1 a P_2 dle [5], čl. 7.1.4.

$$P_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}} = 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{50,82^{1,5}} = 138,11$$

$$P_1 = \mathbf{0,7} \leq \mathbf{138,11} \Rightarrow \mathbf{vyhovuje}$$

$$P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{5 \cdot 10^4}{0,4 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = 3\,029$$

$$P_2 = \mathbf{50,82} \leq \mathbf{3\,029} \Rightarrow \mathbf{vyhovuje}$$

- Posouzení mezní půdorysné plochy S_{max} není nutné, protože PÚ vyhovuje požadavkům v [5], čl. 7.1.7.b. Přesto je posouzení mezní plochy provedeno.

$$S \leq S_{max} = \frac{P_2}{p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7} = \frac{3\,029}{0,05 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2} = 30\,290 \text{ m}^2$$

$$S = \mathbf{508,2} \leq S_{max} = \mathbf{30\,290 \text{ m}^2}$$

Mezní půdorysná plocha PÚ N1.08 vyhovuje.

1.5 Požární úsek N1.09

- Hodnoty p_1 a p_2 vyplývají z váženého průměru skupiny výrob a provozů místností k jejich ploše. Jednotlivé hodnoty se stanovily na základě [5], příloha E, tabulka E.1.

Tabulka 3 - Ekonomické riziko pro PÚ N1.09, výpočet součinitelů P_1 a P_2

Místnost	Číslo položky dle [5] Přílohy E	Součinitel p_1	Součinitel p_2	S_i [m ²]	$p_1 \cdot S_i$ [m ²]	$p_2 \cdot S_i$ [m ²]
1.28 – Kancelář	8.4	1,0	0,05	30,0	30,0	1,5
1.29 – Chodba	8.1	0,4	0,01	12,3	4,92	0,123

1.30 – 1.32 – Sociální zařízení	8,1	0,4	0,01	29,7	11,88	0,297
Vážený průměr		0,65	0,027	72,0		

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

$$P_1 = 0,65 \cdot 1 = \mathbf{0,65} \geq \mathbf{0,11} \Rightarrow \mathbf{vyhovuje}$$

- Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2 vyplývá z [5], čl. 7.1.3.

S je plocha požárního úseku $\Rightarrow S = \mathbf{72,0 m^2}$.

Součinitel k_5 vyjadřuje vliv počtu podlaží. Hodnota stanovena na základě [5], čl. 7.3.1. Požární úsek je umístěn v části „B“, která se uvažuje jako jednopodlažní.

$$k_5 = n_{pn}^{0,5} = 1^{0,5} = \mathbf{1}$$

Hodnota součinitele k_6 vychází z [5], čl. 7.3.2, a je stanovena na $k_6 = \mathbf{1,0}$.

Hodnota součinitel k_7 vyplývá dle [5], čl. 7.4.1, tabulka 7, pol. 3, na hodnotu $k_7 = \mathbf{2,0}$.

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 = 0,027 \cdot 72 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = \mathbf{3,89}$$

- Posouzení mezních hodnot součinitelů P_1 a P_2 dle [5], čl. 7.1.4.

$$P_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}} = 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{3,89^{1,5}} = 6\,517$$

$$P_1 = \mathbf{0,65} \leq \mathbf{6\,517} \Rightarrow \mathbf{vyhovuje}$$

$$P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{5 \cdot 10^4}{0,65 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = 2\,022$$

$$P_2 = \mathbf{3,89} \leq \mathbf{2\,022} \Rightarrow \mathbf{vyhovuje}$$

- Posouzení mezní půdorysné plochy S_{max} není nutné. Podle poznámky 4), tabulky E.1, přílohy E v [5] se zařídí nevyrobní provozy podle hodnoty p_1 . Z výpočtu váženého průměru hodnoty p_1 (viz Tabulka 3) je zařazen PÚ N1.09 do 3. skupiny výrob a provozů. Takto zařazený PÚ vyhovuje požadavkům v [5], čl. 7.1.7.b. Přesto je posouzení mezní plochy provedeno.

$$S \leq S_{max} = \frac{P_2}{p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7} = \frac{2\,022}{0,027 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2} = 37\,445 m^2$$

$$S = \mathbf{72} \leq S_{max} = \mathbf{37\,445 m^2}$$

Mezní půdorysná plocha PÚ N1.09 vyhovuje.

1.6 Požární úsek N1.10

- Hodnoty p_1 a p_2 se stanovily na základě [9], tabulka 3, kde $p_1 = 1,4$ a $p_2 = 0,11 + 0,12 \cdot h_{sc}^{1/2} = 0,11 + 0,12 \cdot 6^{1/2} = 0,40$.

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

$$P_1 = 0,7 \cdot 1 = 1,4 \geq 0,11 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2 vyplývá z [5], čl. 7.1.3.

S je plocha požárního úseku $\Rightarrow S = 721,1 \text{ m}^2$.

Součinitel k_5 vyjadřuje vliv počtu podlaží. Hodnota stanovena na základě [5], čl. 7.3.1. Požární úsek je umístěn v části „B“, která se uvažuje jako jednopodlažní.

$$k_5 = n_{pn}^{0,5} = 1^{0,5} = 1$$

Hodnota součinitele k_6 vychází z [5], čl. 7.3.2, a je stanovena na $k_6 = 1,0$.

Hodnota součinitel k_7 vyplývá dle [9], tabulka 4, na hodnotu $k_7 = 1,8$.

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 = 0,4 \cdot 721,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 519,2$$

- Posouzení mezních hodnot součinitelů P_1 a P_2 dle [5], čl. 7.1.4.

$$P_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}} = 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{519,2^{1,5}} = 4,41$$

$$P_1 = 1,4 \leq 4,41 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{5 \cdot 10^4}{1,4 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} = 1140$$

$$P_2 = 519,2 \leq 1140 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Posouzení mezní půdorysné plochy S_{max} není nutné, protože PÚ vyhovuje požadavkům v [5], čl. 7.1.7.b. Přesto je posouzení mezní plochy provedeno.

$$S \leq S_{max} = \frac{P_2}{p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7} = \frac{1140}{0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8} = 1583,3 \text{ m}^2$$

$$S = 721,1 \leq S_{max} = 1583,3 \text{ m}^2$$

Mezní půdorysná plocha PÚ N1.10 vyhovuje.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část B – Požárně bezpečnostní řešení stavby

**Příloha B.a.3 – Zadávací protokol pro odstup 1 – N1.03 (severozápad),
(Výpočet pomocí program VOV 1.0 – Výpočet odstupových
vzdáleností)**

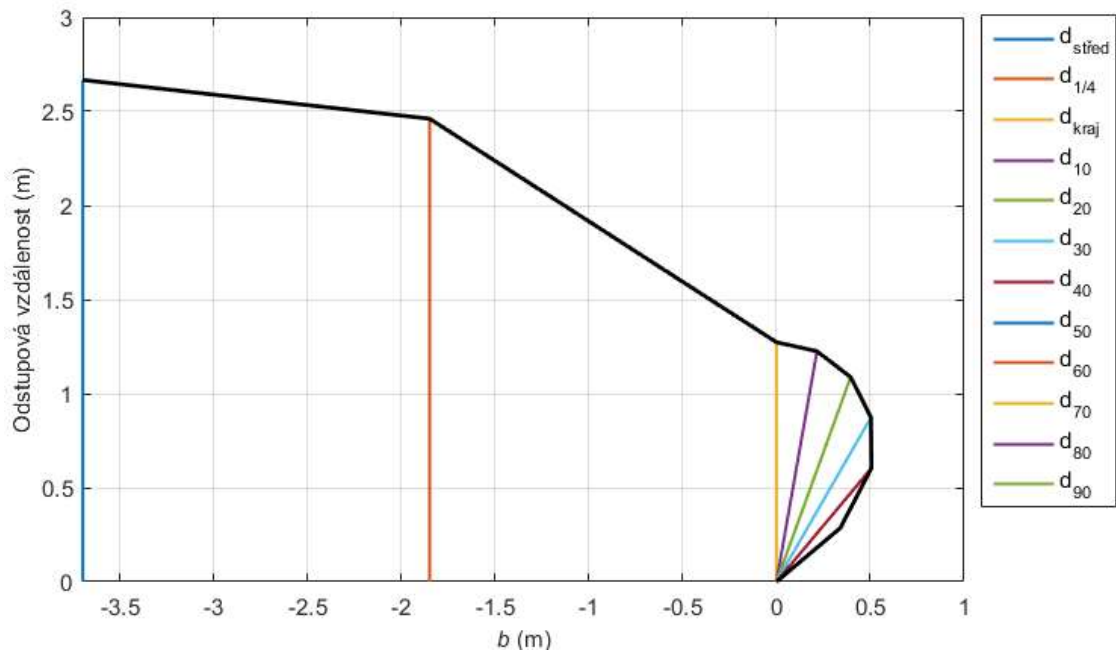
Jan Štecher

1 N1.03 – severozápad

VOV 1.0 - OV pro sálavou plochu

Vstupy		Výstupy	
<input checked="" type="radio"/> Požární riziko ρ_v (kg m ⁻²) / τ_e (min)	24.94 ?	θ (°C)	814.24 ?
<input type="radio"/> Hustota tepelného toku I (kW m ⁻²)	100.0 ?	I_{max} (kW m ⁻²)	64.24 ?
<input type="radio"/> Teplota θ (°C)	500.0 ?	$d_{střed}$ (m)	2.67 ?
Konstrukční systém nehořlavý	?	$d_{1/4}$ (m)	2.46 ?
Normová teplotní křivka	?	d_{kraj} (m)	1.27 ?
I_{crit} (kW m ⁻²)	18.5 ?	d_{10} (m)	1.24 ?
ϵ (-)	1.0 ?	d_{20} (m)	1.16 ?
ρ_o (%)	81.08 ?	d_{30} (m)	1.01 ?
b (m)	7.4 ?	d_{40} (m)	0.79 ?
h (m)	1.8 ?	d_{50} (m)	0.45 ?
		d_{60} (m)	0 ?
		d_{70} (m)	0 ?
		d_{80} (m)	0 ?
		d_{90} (m)	0 ?

Akce	
Výpočet	
Vykreslení	Export
Zpět	Konec





ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část B – Požárně bezpečnostní řešení stavby

Příloha B.a.4 – Stanovení počtu přenosných hasicích přístrojů

Jan Štecher

1 Posouzení počtu PHP – PÚ N1.03

- Výpočet proveden dle [4], čl. 12.8.
- Nejmenší počet PHP n_r :
 - $S = 324,9 \text{ m}^2$
 - $a = 0,918$
 - $c_3 = 1$ (bez SHZ)

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$n_r = 0,15 \cdot (324,9 \cdot 0,918 \cdot 1)^{\frac{1}{2}} = 2,59 \Rightarrow 3$$

- Požadovaný počet hasicích jednotek n_{HJ} :

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 3 = 18$$

- Návrh počtu PHP: **3x práškový PHP 27A, 144B** (skutečný $n_{HJ} = 3 \cdot 9 = 27$)

2 Posouzení počtu PHP – PÚ N1.04

- Výpočet proveden dle [4], čl. 13.9.2.
- Nejmenší počet PHP n_r :
 - $S = 658,0 \text{ m}^2$
 - $P_1 = 0,6$

$$n_r = 0,2 \cdot (S \cdot P_1)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$n_r = 0,2 \cdot (658,0 \cdot 0,6)^{\frac{1}{2}} = 3,98 \Rightarrow 4$$

- Požadovaný počet hasicích jednotek n_{HJ} :

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 4 = 24$$

- Návrh počtu PHP: **3x práškový PHP 27A, 144B** (skutečný $n_{HJ} = 3 \cdot 9 = 27$)

3 Posouzení počtu PHP – PÚ N1.05/N2

- Výpočet proveden dle [4], čl. 13.9.2.
- Nejmenší počet PHP n_r :
 - $S = 617,7 \text{ m}^2$
 - $P_1 = 0,85$

$$n_r = 0,2 \cdot (S \cdot P_1)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$n_r = 0,2 \cdot (617,7 \cdot 0,85)^{\frac{1}{2}} = 4,58 \Rightarrow 5$$

- Požadovaný počet hasicích jednotek n_{HJ} :

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 5 = 30$$

- Návrh počtu PHP: **3x práškový PHP 43A, 183B** (skutečný $n_{HJ} = 3 \cdot 12 = 36$)

4 Posouzení počtu PHP – PÚ N1.07, N1.08, N1.10

- Výpočet proveden dle [4], čl. 13.9.2. Podle tohoto článku dochází i ke sloučení výpočtu pro tyto úseky, protože jsou v těchto prostorech hořlavé látky stejného charakteru.

- Nejmenší počet PHP n_r :

- $S_{N1.07, N1.10} = 1591,5 \text{ m}^2$

- $S_{N1.08} = 508,2 \text{ m}^2$

- $S = 2099,7 \text{ m}^2$

- $P_{1, N1.07, N1.10} = 0,7$

- $P_{1, N1.08} = 0,4$

$$n_r = 0,2 \cdot \sum_{i=1}^j (S_i \cdot P_{1,i})^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$n_r = 0,2 \cdot (1591,5 \cdot 0,7 + 508,2 \cdot 0,4)^{\frac{1}{2}} = 7,26 \Rightarrow 8$$

- Požadovaný počet hasicích jednotek n_{HJ} :

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 8 = 48$$

- Návrh počtu PHP: **5x práškový PHP 34A, 183B** (skutečný $n_{HJ} = 5 \cdot 10 = 50$)

5 Posouzení počtu PHP – PÚ N1.09

- Výpočet proveden dle [4], čl. 13.9.2. PÚ je tvořený jak kancelářskými prostory, tak prostory hygienickými. Z [5], Příloha E, tabulka E.1, uvažují konzervativně pro celý požární úsek položku 8.4.

- Nejmenší počet PHP n_r :

- $S = 72 \text{ m}^2$

- $P_1 = 1,0$

$$n_r = 0,2 \cdot (S \cdot P_1)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$n_r = 0,2 \cdot (72 \cdot 1,0)^{\frac{1}{2}} = 1,7 \Rightarrow 2$$

- Požadovaný počet hasicích jednotek n_{HJ} :

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 2 = 12$$

- Návrh počtu PHP: **2x práškový PHP 21A, 113B** (skutečný $n_{HJ} = 2 \cdot 6 = 12$)

6 Posouzení počtu PHP – PÚ N2.11

- Výpočet proveden dle [4], čl. 12.8.

- Nejmenší počet PHP n_r :

- $S = 556,1 \text{ m}^2$

- $a = 0,728$

- $c_3 = 1$ (bez SHZ)

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$n_r = 0,15 \cdot (556,1 \cdot 0,728 \cdot 1)^{\frac{1}{2}} = 3,01 \Rightarrow 4$$

- Požadovaný počet hasicích jednotek n_{HJ} :

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 4 = 24$$

- Návrh počtu PHP: **3x práškový PHP 27A, 144B** (skutečný $n_{HJ} = 3 \cdot 9 = 27$)



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon


Bakalářská práce

Část B – Požárně bezpečnostní řešení stavby

Příloha B.c.1 – Technické listy

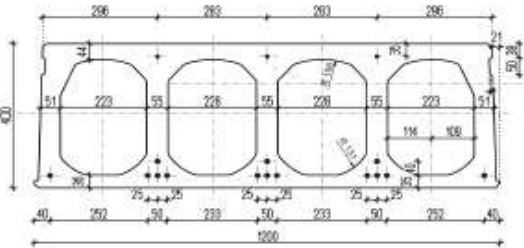
Jan Štecher


1 Předpjatý dutinový panel tl. 400 mm



PREFA PRAHA a.s.

TECHNICKÝ LIST: PŘEDPJATÝ DUTINOVÝ PANEL PARTEK tl. 400mm označení panelu: PSP 400



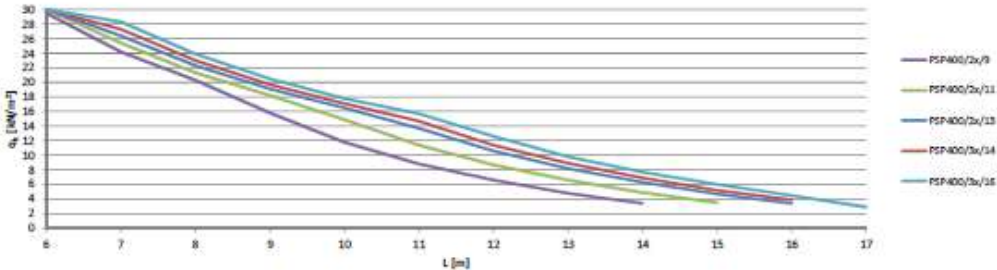


Šířky zúžení panelů mm
380-460
660-740
950-1020

Základní technické údaje

Tloušťka	400 mm	Třída prostředí	XC0;XC1*
Plocha průřezu	0,208 m ²	Třída betonu	C50/60
Vlastní hmotnost zalitého stropu	4,6 kN/m ²	Třída předpínací oceli	ST 1570 /1770 N/mm ² - Relax 2
Vlastní hmotnost dutinového panelu	4,34 kN/m ²	Předpínací napětí	obecně 1100 MPa panel PSP400-3x/16 1075 MPa
Min. úložná délka	L/100, min.100mm	Použité normy	ČSN EN 1992-1-1 ČSN EN 1168+A3
spotřeba závlčkového betonu do spar	10,5 l/m ²	Požární odolnost	REI 45*
Teplotní odpor	0,29 m ² K/W	* pro jiné než uvedené třídy je zapotřebí zavedení změn ve statickém výpočtu	

Maximální užitné zatížení předpjatých stropních dílců PARTEK PSP400



Pozn.: Hodnoty uvedené v tabulce nenahrazují statický výpočet a jsou pouze orientační.

TYP VYZTUŽENÍ	Průřezové charakteristiky						Rozpětí stropního dílce L [m]											
	A _p nahore mm ²	A _p dole mm ²	M _{cr} [kNm/1,2]	M _{sd} [kNm/1,2]	V _{sd,c} [kN/1,2]	M _{dek} [kNm/1,2]	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PSP 400							Maximální užitné zatížení v charakteristických hodnotách [kN/m ²]											
PSP400 - 2x/9	102	837	269,4	383,3	170,3	182,00	29,50	24,20	20,30	15,80	11,80	8,80	6,60	4,80	3,40	-	-	-
PSP400 - 2x/11	102	1023	300,6	452,8	176,8	213,20	30,00	25,40	21,30	18,20	14,90	11,40	8,70	6,60	4,90	3,30	-	-
PSP400 - 2x/13	102	1209	335,1	529,9	182,8	247,2	30,00	26,30	22,20	19,00	16,50	13,70	10,60	8,20	6,30	4,70	3,40	-
PSP400 - 3x/14	153	1302	351,1	558,3	187,5	263,0	30,00	27,30	23,00	19,70	17,10	14,70	11,40	8,90	6,90	5,20	3,90	-
PSP400 - 3x/16	153	1488	372	608,6	193,0	283,70	30,00	28,30	23,90	20,50	17,80	15,70	12,60	9,80	7,70	6,00	4,50	2,90

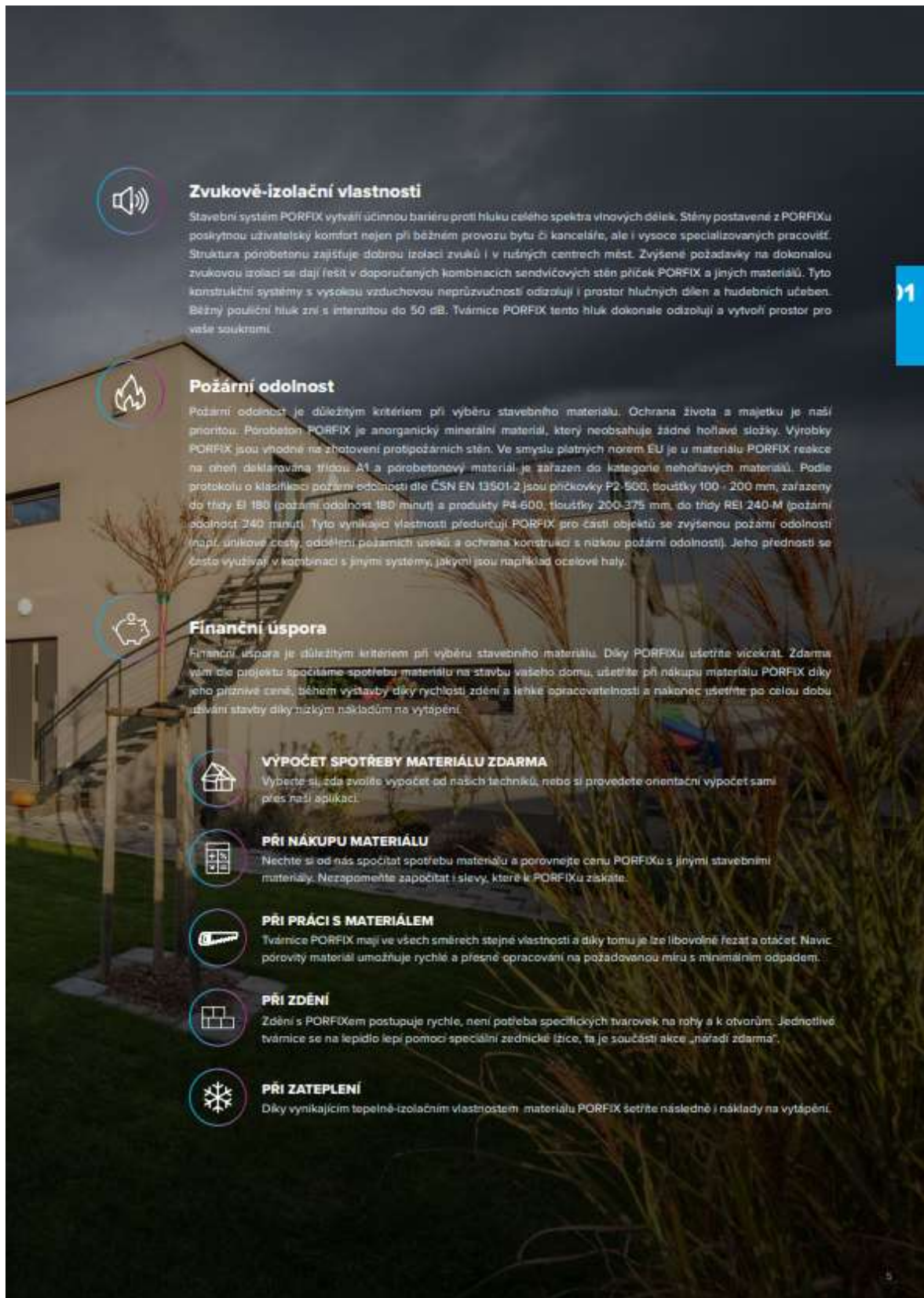
Hodnoty vyztužení: horní výtut / dolní výtut (šlivo bez označení - lano Ø 12,5; X - lano Ø 9,3)
M_{cr} - moment vzniku trhlin; M_{sd} - moment na mezi únosnosti panelu
M_{dek} - ohybový moment při dekompresi; A_p - plocha vyztuže
V_{sd,c} - únosnost panelu ve smyku v oblasti bez trhlin při uložení na tuhou podporu
Hodnoty M_{cr} a M_{dek} odpovídají rozpětí dílce 6 m

**V uvedených hodnotách maximálního užitného zatížení je odečtena vl. tíha stropního dílce a stálé zatížení g=1,5 kN/m².
Zatížení je omezeno hodnotou 30 kN/m²**

Společnost PREFA PRAHA a.s. je zapsána v obchodním rejstříku Městského soudu v Praze číslo B, vložka 2216
prefa@prefa-praha.cz • Certifikát ČSN EN ISO 9001:2001 • www.prefa-praha.cz

PREFA PRAHA a.s., Teplárenská 600/11, 208 00 Praha 20
tel: +420 281 081 111, fax: +420 281 081 889
iČ: 60182356, DIČ: CZ60182356
Komerční banka, a.s., I.Č.Ú: 267 303 0000000000

2 Pórobetonová příčka



Zvukově-izolační vlastnosti

Stavební systém PORFIX vytváří účinnou bariéru proti hluku celého spektra vlnových délek. Stěny postavené z PORFIXu poskytnou uživatelský komfort nejen při běžném provozu bytu či kanceláře, ale i vysoce specializovaných pracovišť. Struktura pórobetonu zajišťuje dobrou izolaci zvuků i v rušných centrech měst. Zvýšené požadavky na dokonalou zvukovou izolaci se dají řešit v doporučených kombinacích sendvičových stěn příček PORFIX a jiných materiálů. Tyto konstrukční systémy s vysokou vzduchovou neprůzvučností odizolují i prostor hlučných dělen a hudebních učeben. Běžný pouliční hluk zní s intenzitou do 50 dB. Tvárnice PORFIX tento hluk dokonale odizolují a vytvoří prostor pro vaše soukromí.

Požární odolnost

Požární odolnost je důležitým kritériem při výběru stavebního materiálu. Ochrana života a majetku je naší prioritou. Pórobeton PORFIX je anorganický minerální materiál, který neobsahuje žádné hořlavé složky. Vyroby PORFIX jsou vhodné na zhotovení protipožárních stěn. Ve smyslu platných norem EU je u materiálu PORFIX reakce na oheň deklarována třídou A1 a pórobetonový materiál je zařazen do kategorie nehořlavých materiálů. Podle protokolu o klasifikaci požární odolnosti dle ČSN EN 13501-2 jsou příčkovky P2-500, tloušťky 100 - 200 mm, zařazeny do třídy EI 180 (požární odolnost 180 minut) a produkty P4-600, tloušťky 200-375 mm, do třídy REI 240-M (požární odolnost 240 minut). Tyto vynikající vlastnosti předurčují PORFIX pro části objektů se zvýšenou požární odolností (např. unikové cesty, oddělení požárních úseků a ochrana konstrukcí s nízkou požární odolností). Jeho předností se často využívá v kombinaci s jinými systémy, jakými jsou například ocelové haly.

Finanční úspora

Finanční úspora je důležitým kritériem při výběru stavebního materiálu. Díky PORFIXu ušetříte vícekrát. Zdarma vám dle projektu spočítáme spotřebu materiálu na stavbu vašeho domu, ušetříte při nákupu materiálu PORFIX díky jeho příznivé ceně, během výstavby díky rychlosti zdění a lehké opracovatelnosti a nakonec ušetříte po celou dobu užívání stavby díky nízkým nákladům na vytápění.

VÝPOČET SPOTŘEBY MATERIÁLU ZDARMA

Vyberte si, zda zvolíte výpočet od našich techniků, nebo si provedete orientační výpočet sami přes naši aplikaci.

PŘI NÁKUPU MATERIÁLU

Nechte si od nás spočítat spotřebu materiálu a porovnejte cenu PORFIXu s jinými stavebními materiály. Nezapomente započítat i slevy, které k PORFIXu získáte.

PŘI PRÁCI S MATERIÁLEM

Tvárnice PORFIX mají ve všech směrech stejné vlastnosti a díky tomu je lze libovolně řezat a otáčet. Navíc porovitý materiál umožňuje rychlé a přesné opracování na požadovanou míru s minimálním odpadem.

PŘI ZDĚNÍ

Zdění s PORFIXem postupuje rychle, není potřeba speciálních tvarovek na rohy a k otvorům. Jednotlivé tvárnice se na lepidlo lépe pomocí speciální zednické lžice, ta je součástí akce „nářadí zdarma“.

PŘI ZATEPLENÍ

Díky vynikajícím tepelně-izolačním vlastnostem materiálu PORFIX ušetříte následně i náklady na vytápění.

3 Sádrokartonová protipožární příčka

PŘÍČKY SÁDROKARTONOVÉ

11

Požární odolnost	Opláštění z každé strany	Tloušťka příčky (mm)	Konstrukce	Rozsah podkonstrukce (mm)	Maximální výška stěny (mm) ^{a)}		Minimální izolace		Konstrukce	
					A	B, C1-C4, D	Minimální tloušťka (mm)	Minimální objemová hmotnost (kg/m ³)	Kód	Číslo
EI 90	2x RF (DF) 12,5	100	R-CW 50	625	4500	3600	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.04
	2x RF (DF) 12,5	100		417	5500	4800	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.04
	2x RF (DF) 12,5	100		313	6100	5000	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.04
EI 120	2x RF (DF) 12,5	100		625	4000	3600	50	40 ^{b)}	SK 14	3.40.04
EI 90	2x RF (DF) 12,5	125	R-CW 75	625	5800	5200	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05
	2x RF (DF) 12,5	125		417	7500	6100	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05
	2x RF (DF) 12,5	125		313	8700	6900	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05
EI 120	2x RF (DF) 12,5	125		625	4000	4000	50	40 ^{b)}	SK 14	3.40.05
EI 90	2x RF (DF) 12,5	150	R-CW 100	625	7000	6300	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06
	2x RF (DF) 12,5	150		417	9200	7500	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06
	2x RF (DF) 12,5	150		313	10700	9300	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06
EI 120	2x RF (DF) 12,5	150		625	4000	4000	50	40 ^{b)}	SK 14	3.40.06
EI 90	2x RF (DF) 12,5	200	R-CW 150	625	8800	8000	přípustná bez požadavku		SK 14	3.49.52
	2x RF (DF) 12,5	200		417	12500	9900	přípustná bez požadavku		SK 14	3.49.52
	2x RF (DF) 12,5	200		313	15500	13000	přípustná bez požadavku		SK 14	3.49.52
EI 90	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	100	R-CW 50	625	4500	3600	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.04 RF/HB
	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	100		417	5500	4800	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.04 RF/HB
	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	100		313	6100	5000	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.04 RF/HB
	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	100								
EI 90	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	125	R-CW 75	625	5800	5200	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05 RF/HB
	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	125		417	7500	6100	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05 RF/HB
	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	125		313	8700	6900	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05 RF/HB
	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	125								
EI 90	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	150	R-CW 100	625	7000	6300	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06 RF/HB
	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	150		417	9200	7500	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06 RF/HB
	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	150		313	10700	9300	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06 RF/HB
	RF (DF) 12,5 + Habito [®] H 12,5	150								
EI 90	2x Habito [®] H 12,5	100	R-CW 50	625	4500	3600	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.04 HB
	2x Habito [®] H 12,5	100		417	5500	4800	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.04 HB
	2x Habito [®] H 12,5	100		313	6100	5000	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.04 HB
EI 90	2x Habito [®] H 12,5	125	R-CW 75	625	5800	5200	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05 HB
	2x Habito [®] H 12,5	125		417	7500	6100	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05 HB
	2x Habito [®] H 12,5	125		313	8700	6900	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05 HB
EI 90	2x Habito [®] H 12,5	150	R-CW 100	625	7000	6300	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06 HB
	2x Habito [®] H 12,5	150		417	9200	7500	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06 HB
	2x Habito [®] H 12,5	150		313	10700	9300	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06 HB
EI 120	2x RigiStabil 12	100		625	8000	6000	50	40 ^{b)}	SK 14	3.40.06 HZ
EI 120	2x X-Ray Protection 12,5	125	R-CW 75	625	4000	4000	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.05 XR
	2x X-Ray Protection 12,5	150	R-CW 100	625	4000	4000	přípustná bez požadavku		SK 14	3.40.06 XR

^{a)} např. Isover AKU

^{b)} Užitné kategorie ploch dle ČSN EN 1991-1-1. Zohledněna státka za studena a za požáru – viz str. 7, odstavec 5.

^{c)} nelze nahrazovat typ desek

Pozn.: Namísto protipožárních desek RF (DF) lze do konstrukcí s požární odolností použít tyto protipožární desky

nabo jejich impregnované varianty: RF1 (DFH2), MA (DF), MA1 (DFH2), RigiStabil (DFR1EH2), Habito[®] H

a Rigidur. Místo stavebních desek RB (A) lze do konstrukce použít impregnované desky RB1 (H2).

V případě, že všechny vrstvy desek u kombinovaného opláštění jsou šroubovány do profilu R-CW,

je pořadí desek libovolné.



4 Střešní plášť

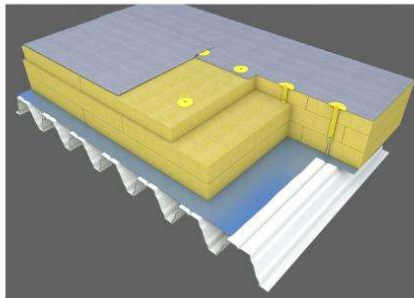
DEK Střecha ST.1010B (DEKROOF 13-B)

jednoplášťová, bez provozu, s povlakovou hydroizolací, fólie PVC, kotvená, nosná konstrukce trapézový plech, s ověřenou požární odolností a s klasifikací BROOF(t3)

Obvyklé použití

Typ objektu: průmyslová budova

Stavební knihovna: <https://deksoft.eu/www/bimplugin/?lang=cs&forceType=skladby&pluginapp=anonymous&dsid=7873>



SPECIFIKACE SKLADBY

	VRSTVA	TLOUŠŤKA (mm)	POPIS
①	Hydroizolační DEKPLAN 76	1,5	fólie z PVC-P určená k mechanickému kotvení
②	Tepelněizolační ISOVER S	80	Desky z minerální plsti. Pevnost v tlaku při 10 % deformaci 70 kPa. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,039 W.m-1.K-1. Třída reakce na oheň A1. Charakteristická hodnota zatížení 1,47 až 1,75 kN.m-3.
③	Tepelněizolační ISOVER T	140	Desky z minerální plsti. Pevnost v tlaku při 10 % deformaci 50 kPa. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,038 W.m-1.K-1. Třída reakce na oheň A1. Charakteristická hodnota zatížení 1,25 až 1,60 kN.m-3.
④	Parotěsnicí DEKSEPAR	0,2	Fólie lehkého typu z nízkohustotního polyethylenu (LDPE).
⑤	Nosná, Spádová trapézový plech TR 150/280/0,75	150	Trapézový plech profilu 150/280/0,75 mm z pozinkované oceli třídy S 320 GD.

POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Požární odolnost

REI 60 DP1, B_{ROOF} (t3)

OCHRANA ZDRAVÍ OSOB A ZVÍŘAT, ZDRAVÝCH ŽIVOTNÍCH PODMÍNEK A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Hydroizolační spolehlivost

S2 pro podmínky NNV4 P2 K2 F R1
S3 pro podmínky NNV5 P2 K2 F R1

Hydroizolační spolehlivost – poznámka

S2 pro podmínky NNV4 P2 K2 F R1 při sklonu $\geq 3\%$
S3 pro podmínky NNV5 P2 K2 F R1

ÚSPORA ENERGIE A TEPELNÁ OCHRANA

Součinitel prostupu tepla

0,187 W/(m².K)

ROZŠÍŘENÉ POUŽITÍ SKLADBY

Použití skladby pro jiné objekty ovlivňují tepelnětechnické, požární, akustické a další požadavky. Podklady pro rozšířené použití skladby z hlediska tepelné techniky naleznete v tabulce na konci kapitoly. Rozšířené použití vždy doporučujeme konzultovat s technikem Ateliero DEK.

POZNÁMKY KE SKLADBĚ

Úspora energie a tepelná ochrana

Tepelnětechnické parametry použitých tepelněizolačních materiálů byly stanoveny na základě ČSN 73 0540-3. Tloušťka tepelné izolace byla vypočítána při návrhové teplotě venkovního vzduchu $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Skladba je posouzena v ploše střechy s uvažovanou korekcí na systematické tepelné mosty vlivem kotev $0,013\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. U detailů vždy doporučujeme ověřit jejich funkci podrobným 2D (3D) tepelnětechnickým posouzením.

Technologie provádění

Fólie lehkého typu DEKSEPAR se vzájemně spojuje oboustranně lepicí butylkaučukovou páskou DEKTAPE SP1. Je nutné kvalitní provedení parotěsnicí fólie, zejména těsné provedení spojů a těsné napojení na prostupující a ohraničující konstrukce. Tepelná izolace se klade ve všech vrstvách současně (pro zajištění dostatečné pevnosti proti prošlápnutí) se vzájemným převázáním spár. Každá deska tepelné izolace musí být stabilizována vůči pohybu. Řady kotvení PVC-P fólie musí být orientovány kolmo k vlnám trapézového plechu. Kotvy se umísťují do stanovené polohy v přesahu hydroizolace. Teplotu svařování hydroizolace je nutné vždy nastavit na základě zkoušek při konkrétních podmínkách stavby. Opracování detailů vyžaduje použití koutových a rohových tvarovek. Pro ověření proveditelnosti návrhu stabilizace je nutné provést výtažné zkoušky únosnosti podkladu. Při nesplnění uvažovaných parametrů v návrhu, případně záměně navržených kotev je nutné provést nový návrh stabilizace střechy.

Požární bezpečnost

Pro uvedené materiálové řešení skladby a při dodržení níže uvedených podmínek zajistí technik Ateliero DEK zhotoviteli konkrétní stavby ujištění o splnění požární odolnosti a o odolnosti proti působení vnějšího požáru. Podmínky platnosti požárních klasifikací: trapézový plech je připevněn k podporám v každé vlně dvěma šrouby o průměru min. 6,3 mm, s podložkami průměru min. 16 mm, nebo jiným staticky ověřeným způsobem. Podpory jsou dostatečně tuhé v kroucení. Ve spoji jsou trapézové plechy vzájemně překryty na šířku dolní části vlny a spojeny šrouby průměru min. 4,8 mm v rozteči max. 500 mm. Tloušťka trapézového plechu je nejméně 0,75 mm. Při statickém posouzení nosné konstrukce (trapézového plechu) s uvažováním zatížení za požární situace podle ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-1-2 a bez uvažování vlivu ohřátí trapézového plechu je poměr maximálního napětí k mezi kluzu maximálně 0,145. Při statickém posouzení je zapotřebí zohlednit mimo jiné konkrétní vzdálenost podpor a stálé zatížení dle zvolených tlouštěk tepelného izolantu. Maximální sklon střešního pláště pro zajištění klasifikace REI 60 je 25 ° . Pro zajištění odolnosti proti vnějšímu působení požáru $B_{\text{ROOF}}(t3)$ a pro zařazení jako konstrukce druhu DP1 je maximální sklon 10 ° . Na hydroizolační fólii DEKPLAN 76 lze při zachování klasifikace $B_{\text{ROOF}}(t3)$ přidat fólii DEKPLAN X76 k vytvoření ochranné a příležitostně pochozí části ploché střechy (např. pro účely revizí).

Sklon střechy

Doporučený minimální sklon povrchu střech pro zajištění dostatečného odtoku vody je $1,7\text{ }^{\circ}$ (3 %). Maximální sklon střešního pláště pro zajištění stability vrstev kotvením je 5 ° (8,7 %). Při sklonu větším než 5 ° je třeba obvykle navrhnout opatření, která brání posunu vrstev skladby ve směru spádu. Maximální sklon střešního pláště z hlediska parametrů požární bezpečnosti viz odstavec Požární bezpečnost.

Rovinnost povrchů

Výsledná rovinnost povrchu povlakové hydroizolace musí být taková, aby byl při předpokládaném sklonu střechy a maximálním průhybu konstrukce zajištěn plynulý odtok vody. K tomu je nutné upravovat rovinnost některých dílčích vrstev (obvykle tepelné izolace). Není-li prováděna úprava rovinnosti v dílčích vrstvách, doporučuje se u minimálního sklonu povrchu střechy zajistit rovinnost podkladu pod skladbou max. ± 5 mm na 2 m lati.

Alternativní řešení

Hydroizolační fólii lze zvolit i ve větší tloušťce 1,8 nebo 2,0 mm.

Navrhování

Skladba je určena pro průmyslové budovy. Jedná se o jednoplášťovou skladbu stabilizovanou mechanickým kotvením. Hydroizolační vrstva je z fólie z měkčeného PVC. Tepelněizolační vrstva je z desek z minerálních vláken. Parotěsnicí vrstva je z PE fólie. Spádová vrstva je vytvořena nosným trapézovým plechem. Vhodný kotevní systém se volí na základě parametrů podkladu. U rekonstrukcí je nutné před návrhem zjištění únosnosti podkladu výtažnou zkouškou. Pro obecný návrh bez specifikace kotevního prvku doporučujeme uvažovat maximální hodnotu pro jeden kotevní prvek 400 N. Tuto hodnotu je možné zvýšit po specifikaci prvku na základě zkoušek dle ČSN EN 16002. Kotva může přenášet jen takové zatížení, aby nedošlo k překročení pevnosti spoje fólie v odlupu.

Vygenerováno ze Stavební knihovny DEK.

Datum a čas generování: 11.03.2022 10:46

Veškeré hodnoty jsou platné k datu generování.

5 Rozvaděčová skříň



PAVUS, a.s.
Autorizovaná osoba 216
Prosecká 412/74, 190 00 Praha 9 - Prosek
Rozhodnutí o autorizaci č. 3/2018 ze dne 24. října 2018

CERTIFIKÁT VÝROBKU

č. 216/C5a/2019/0132

vydaný pro

výrobce:

KM FIRE s.r.o., U Mlýna 1358, 504 01 Nový Bydžov, IČ: 04049781

místo výroby:

KM FIRE s.r.o., U Mlýna 1358, 504 01 Nový Bydžov

stát původu výrobku:

Česká republika

V souladu s ustanovením § 5a nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb. a nařízení vlády č. 215/2016 Sb. (dále jen „nařízení vlády č. 163/2002 Sb.“), Autorizovaná osoba 216 potvrzuje, že u stavebního výrobku:

Skříňový rozvaděč SR -EI 45

přezkoumala podklady předložené výrobcem, provedla počáteční zkoušku typu výrobku na vzorku, provedla počáteční prověrku v místě výroby, posoudila systém řízení výroby výrobků výrobcem a zjistila, že uvedený výrobek splňuje požadavky stanovené technickými předpisy, které souvisejí se základními požadavky výše uvedeného nařízení vlády uvedenými ve Stavebním technickém osvědčení č. S-216/C5a/2019/0132 ze dne 10. září 2019 vydané Autorizovanou osobou 216 s platností do 30. září 2022 (dále jen „STO“).

Autorizovaná osoba 216 zjistila, že systém řízení výroby výrobků výrobcem odpovídá příslušné technické dokumentaci a **zabezpečuje, aby výrobky uváděné na trh splňovaly požadavky stanovené ve shora uvedeném stavebním technickém osvědčení a odpovídaly technické dokumentaci podle § 4 odst. 3 výše uvedeného nařízení vlády.**

Nedílnou součástí tohoto certifikátu je Protokol o certifikaci č. P-216/C5a/2019/0132 ze dne 12. září 2019, který obsahuje závěry zjišťování, ověřování, výsledky zkoušek a základní popis certifikovaného výrobku, nezbytný pro jeho identifikaci.

Tento certifikát zůstává v platnosti po dobu, po kterou se požadavky stanovené ve stavebním technickém osvědčení, na které byl uveden odkaz, nebo výrobní podmínky v místě výroby a systém řízení výroby výrobků výrobcem výrazně nezmění, nebo pokud Autorizovaná osoba tento certifikát nezmění nebo neznúší.

Tento certifikát nahrazuje a ruší Certifikát č. 216/C5a/2017/0124 ze dne 4. 8. 2017, vydaný AO 216.

Autorizovaná osoba 216 provádí nejméně jedenkrát za 12 měsíců dohled nad řádným fungováním systému řízení výroby u výrobce a posuzuje, zda vlastnosti výrobku odpovídají stavebnímu technickému osvědčení podle ustanovení §5a odst. 2 výše uvedeného nařízení vlády.

O vyhodnocení dohledu vydá autorizovaná osoba zprávu, kterou předá výrobcí.

V Praze dne 12. září 2019



Ing. Jaroslav Dufek
Ing. Jaroslav Dufek
ředitel PAVUS, a.s. – AO 216

Posuzované vlastnosti certifikovaného výrobku jsou uvedeny na druhé straně tohoto certifikátu.

6 Přímočarý motor pro zdvih světlíku

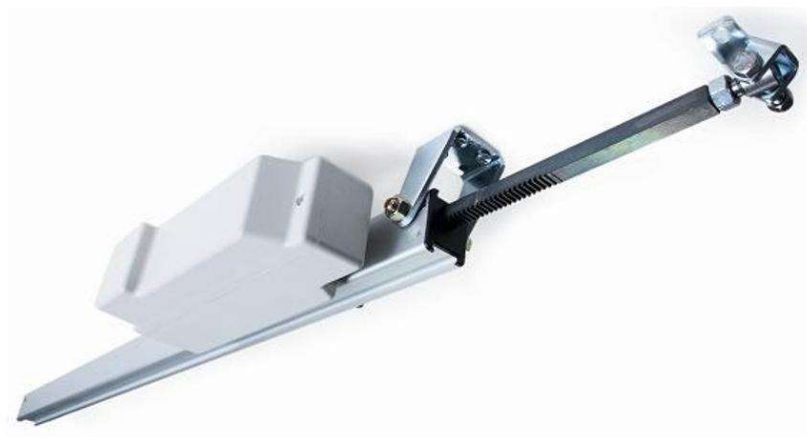
Technický list:

LKS – RACK 650

Požární
odvětrání s.r.o.

Mihulka František - 607 561 562
Kostelecký Rudolf - 728 720 314

Přímočarý motor pro otevírání oken a světlíků ve variantě 24V i 230V. Lze jej rozšířit o mechanickou či další motorickou část, s níž lze ovládat i široké světlíky a okna.



Technická data:

LKS - RACK 650	230 V	24 V
tlačná síla / tažná síla	650 N / 650 N	750 N / 650 N
délka zdvíhu	180, 350, 550, 750, 1000 mm	
vstupní napětí	230Vac ± 10%	24 Vdc ± 10%
proudový odběr	0,1 A	1,0 A
rychlost bez zatížení	8 mm / s	8 mm / s
počet žil v kabelu	3 + uzemnění	2
třída ochrany	IP 55	

Požární odvětrání s.r.o.
Luční 139, 267 01 Zahořany

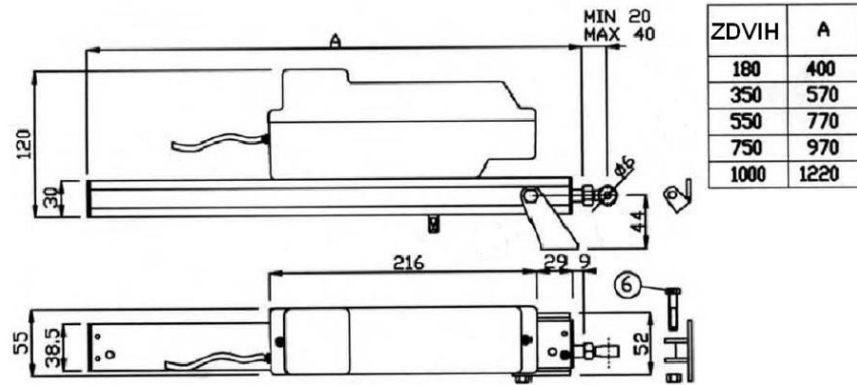
IČO: 288 70 972
DIČ: CZ 288 70 972

mihulka@pozarniodvetrani.cz

www.pozarniodvetrani.cz

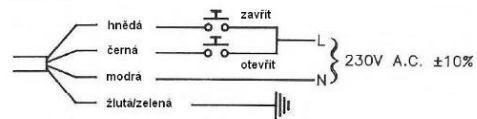
kostelecky@pozarniodvetrani.cz

Rozměry:

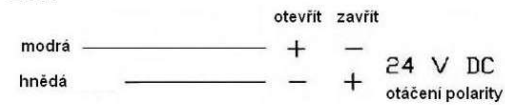


Zapojení:

230V:



24V:



Příslušenství (není součástí balení motoru):



konzola bodová



konzola posuvná
(nelze použít pro dva spojené motory)

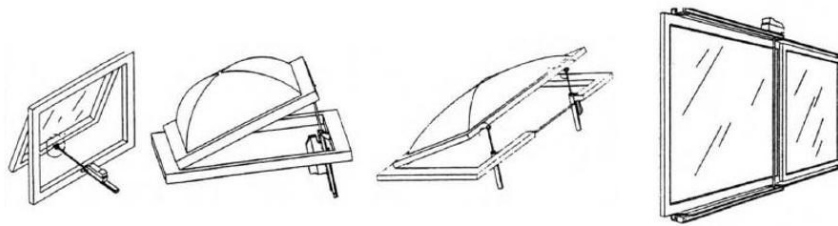
Požární odvětrání s.r.o.
Luční 139, 267 01 Zahořany

IČO: 288 70 972
DIČ: CZ 288 70 972

mihulka@pozarniodvetrani.cz

www.pozarniodvetrani.cz

kostelecky@pozarniodvetrani.cz



Bezpečnostní pokyny při instalaci motoru LKS-RACK 650 (dále jen motoru):

Instalaci může provádět pouze osoba proškolená výrobcem či dodavatelem zařízení. Instalaci může provádět pouze osoba s odbornými znalostmi a vzděláním v oboru elektro.

V případě instalace motoru na okna s panty dole je třeba tyto okna vybavit mechanickým zabezpečením (núžkami), a to s dostatečným zdvihem s ohledem na délku motoru.

Dbejte na odpovídající pevné připevnění motoru na rám i křídlo, které odpovídá síle motoru.

Motor musí mít svůj zdroj proudu. Napětí a síla zdroje proudu musí být v souladu s technickými parametry motoru.

Před prvním uvedením do provozu je třeba zkontrolovat přívodní kabely, Zvláště je nutno zohlednit průřez kabelu.

Zařízení se smí používat pouze k účelům, pro které bylo vyrobeno. Jakékoliv jiné použití je zakázáno. Co není výslovně dovoleno je zakázáno.

Veškeré komponenty jsou určeny pouze pro interiérové použití.

Připojení na zdroj 24V nebo 230 V proveďte až po přezkoušení celého zařízení.

Při zavírání i otevírání okna je třeba mít na paměti sílu motoru přesahující i 750 N (při použití tandemu i 1500N). Je zakázáno vkládat ruku či jinou část těla do dráhy motoru, nebo ovládaného prvku (např. okna, světlíku). Hrozí nebezpečí úrazu. Pohyb okna či motoru lze zastavit pouze pomocí tlačítka nebo odpojením od zdroje elektrické-ho proudu. Jakékoliv jiné způsoby zastavení (např. pomocí lidské síly) mohou mít za následek poranění.

Provozovatel musí pravidelně kontrolovat funkčnost motoru. Při případné závadě je třeba okamžitě vyrozumět zřizovací firmu. Vadné díly je nutné okamžitě nahradit originálními náhradními díly. Motor smí zásadně otevírat pouze výrobce.

Dále je třeba mít na paměti znění následujících norem a jejich novelizace:

ČSN 730802, ČSN 730804, ČSN 332000, ČSN 332130, ČSN EN 50265-1,
ČSN EN 50265-2-1, ČSN 730875, ČSN EN 294, ČSN EN 349, ČSN EN 60204,
ČSN EN 60335-1 + A55, ČSN EN 60529, ČSN EN 12101-1, ČSN EN 12101-2,
a další

Veškeré pochybnosti konzultujte s firmou Požární odvětrání s.r.o.!

www.pozarniodvetrani.cz

Požární odvětrání s.r.o.
Luční 139, 267 01 Zahořany

IČO: 288 70 972
DIČ: CZ 288 70 972

mihulka@pozarniodvetrani.cz

www.pozarniodvetrani.cz

kostelecky@pozarniodvetrani.cz

7 Dveřní otevírač

Technický list:

Dveřní otevírač (KSP-FTA600)

Požární
odvětrání s.r.o.

Mihulka František - 607 561 562
Kostecký Rudolf - 728 720 314

- Motor zajišťuje otevírání **nezajištěných** dveří. Rozevíráním ramene a pohybem pojezdového kolečka dochází k otevírání dveří. Motor je možné kombinovat s el. zámky 24V DC.
- Dveře mohou být volně průchozí (motor není ke křídlu dveří připevněn). Motor lze použít pouze v interiéru pro ven, nebo i dovnitř otvíravé dveře (se speciální konzolí).



Technická data:

KSP- FTA600	24 V
vstupní napětí	24 V DC
tlačná síla / tažná síla	600 / 200 N
úhel otevření	asi 90°
proudový odběr	1,4 A
třída ochrany	IP 32
rozměry v zavřeném stavu	421 x 40 x 101 mm
povrch	(E6/C-0)
rychlost otevření	asi 3° / s

Požární odvětrání s.r.o.
Luční 139, 267 01 Zahořany

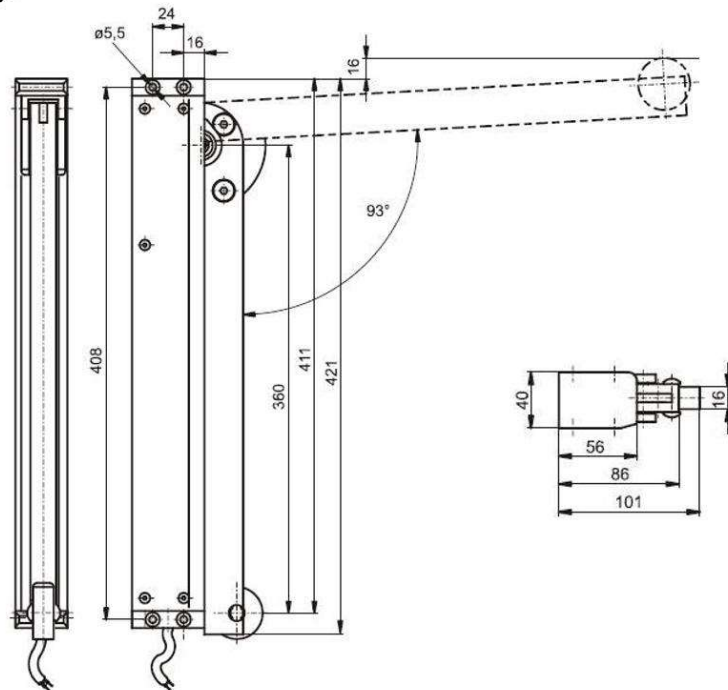
IČO: 288 70 972
DIČ: CZ 288 70 972

mihulka@pozarniodvetrani.cz

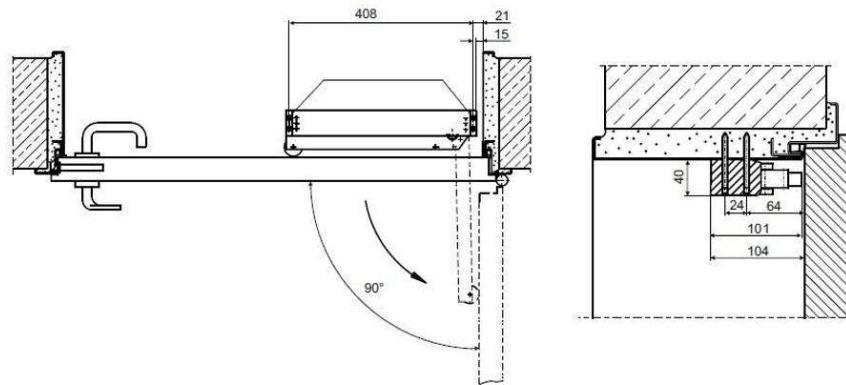
www.pozarniodvetrani.cz

kostecky@pozarniodvetrani.cz

Rozměry:



Ven otevíravé dveře



Požární odvětrání s.r.o.
Luční 139, 267 01 Zahořany

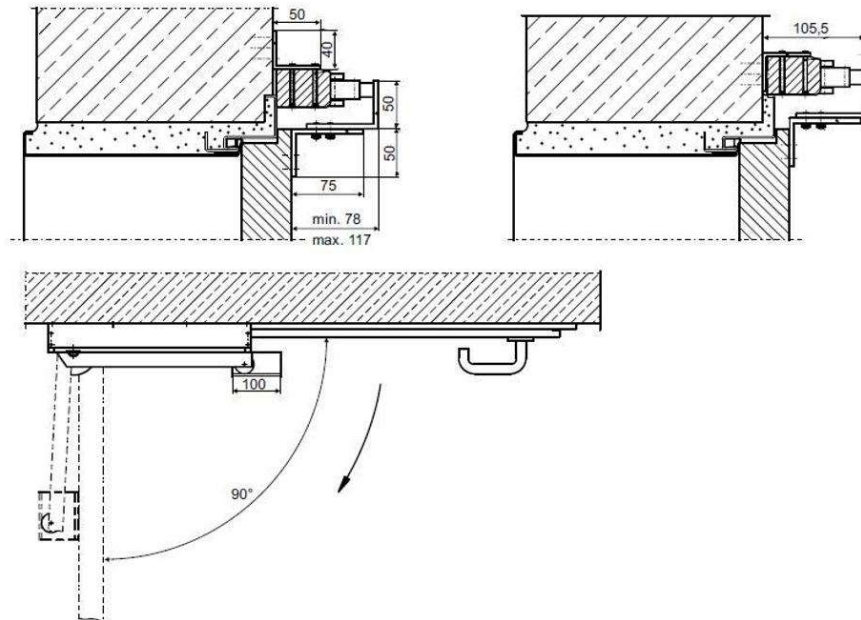
mihulka@pozarniodvetrani.cz

www.pozarniodvetrani.cz

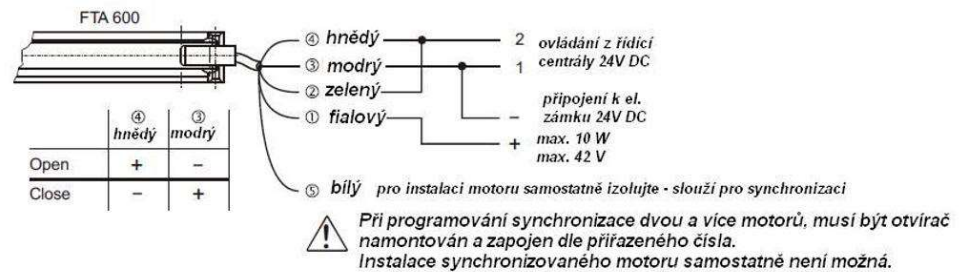
IČO: 288 70 972
DIČ: CZ 288 70 972

kostecky@pozarniodvetrani.cz

Možnost otevření dovnitř – se speciální konzolí (není součástí balení motoru):



Zapojení:



Požární odvětrání s.r.o.
Luční 139, 267 01 Zahořany

IČO: 288 70 972
DIČ: CZ 288 70 972

mihulka@pozarniodvetrani.cz

www.pozarniodvetrani.cz

kostelecky@pozarniodvetrani.cz

Ukázka motoru pro otevření dveří dovnitř a ven:



Bezpečnostní pokyny při instalaci motoru KSP-FTA600 (dále jen motoru):

Instalaci může provádět pouze osoba proškolená výrobcem či dodavatelem zařízení. Instalaci může provádět pouze osoba s odbornými znalostmi a vzděláním v oboru elektro.

Dbejte na odpovídající pevné připevnění motoru na rám.

Motor musí mít svůj zdroj proudu. Napětí a síla zdroje proudu musí být v souladu s technickými parametry motoru.

Před prvním uvedením do provozu je třeba zkontrolovat přívodní kabely, zvláště je nutno zohlednit průřez kabelu.

Zařízení se smí používat pouze k účelům, pro které bylo vyrobeno. Jakékoliv jiné použití je zakázáno. Co není výslovně dovoleno je zakázáno.

Veškeré komponenty jsou určeny pouze pro interiérové použití.

Připojení na zdroj 24 V provedte až po přezkoušení celého zařízení.

Při otevírání dveří je třeba mít na paměti sílu motoru přesahující 600 N. Hrozí nebezpečí úrazu. Pohyb dveří či motoru lze zastavit pouze pomocí tlačítka nebo odpojením od zdroje elektrického proudu. Jakékoliv jiné způsoby zastavení (např. pomocí lidské síly) mohou mít za následek poranění.

Provozovatel musí pravidelně kontrolovat funkčnost pohonu. Při případné závadě je třeba okamžitě vyrozumět zřizovací firmu. Vadné díly je nutné okamžitě nahradit originálními náhradními díly. Pohon smí zásadně otevírat pouze výrobce.

Dále je třeba mít na paměti znění následujících norem a jejich novelizace:

ČSN 730802, ČSN 730804, ČSN 332000, ČSN 332130, ČSN EN 50265-1,
ČSN EN 50265-2-1, ČSN 730875, ČSN EN 294, ČSN EN 349, ČSN EN 60204,
ČSN EN 60335-1 + A55, ČSN EN 60529, ČSN EN 12101-1, ČSN EN 12101-2,
a další

Veškeré pochybnosti konzultujte s firmou Požární odvětrání s.r.o.!

www.pozarniodvetrani.cz

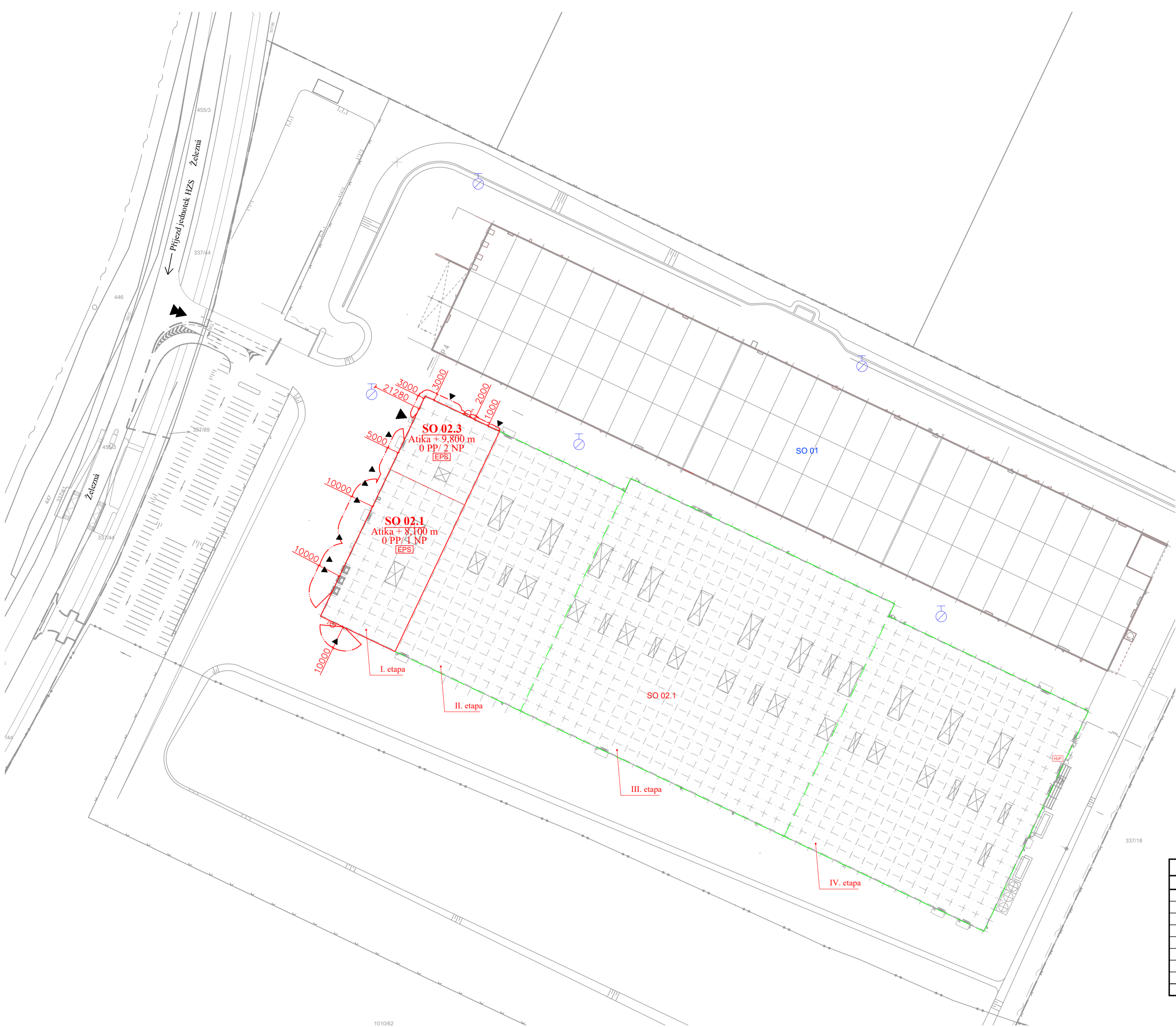
Požární odvětrání s.r.o.
Luční 139, 267 01 Zahořany

IČO: 288 70 972
DIČ: CZ 288 70 972

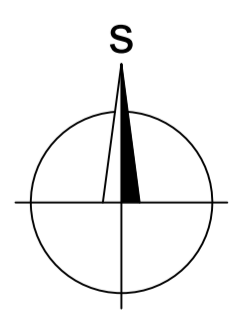
mihulka@pozarniodvetrani.cz

www.pozarniodvetrani.cz

kostelecky@pozarniodvetrani.cz

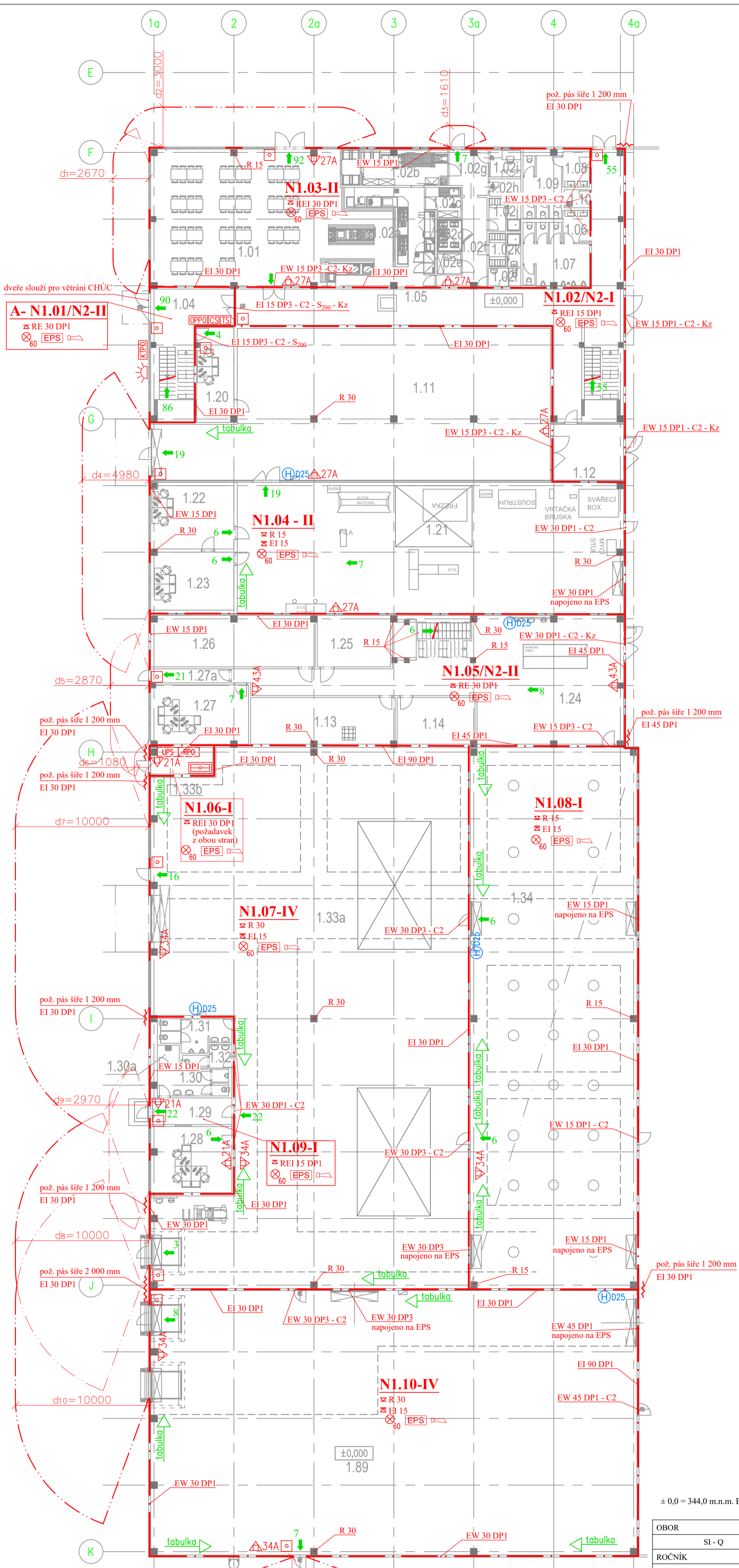


LEGENDA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI	
Orznačení	Popis
	Řešený objekt
	Hranice požárně nebezpečného prostoru
	Podzemní hydrant
	Hlavní vstup do objektu
	Vedlejší vstup do objektu
	Hlavní vjezd do areálu
	Požární žebřík
	Objekt sířezný EPS
	Oplocení průmyslového areálu



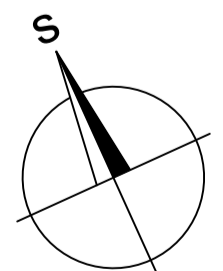
± 0,0 = 344,0 m.n.m. Bpv

OBOR	SI - Q	KATEDRA	K133 - BZK	JMÉNO STUDENTA											
ROČNÍK	4.	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Martin Benýšek, Ph.D.	Jan Štecher											
AKCE :	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ														
OBSAH :	SITUACE				<table border="1"> <tr> <td>FORMÁT</td> <td>A2</td> </tr> <tr> <td>MÉRITKO</td> <td>1:1000</td> </tr> <tr> <td>DATUM</td> <td>5.5.2022</td> </tr> <tr> <td>Č. VÝKR.</td> <td>1.</td> </tr> <tr> <td>Č. PŘÍL.</td> <td>B.b.1</td> </tr> </table>	FORMÁT	A2	MÉRITKO	1:1000	DATUM	5.5.2022	Č. VÝKR.	1.	Č. PŘÍL.	B.b.1
FORMÁT	A2														
MÉRITKO	1:1000														
DATUM	5.5.2022														
Č. VÝKR.	1.														
Č. PŘÍL.	B.b.1														

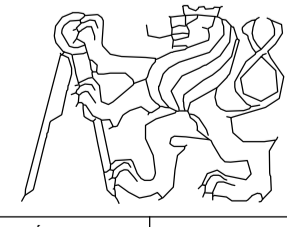


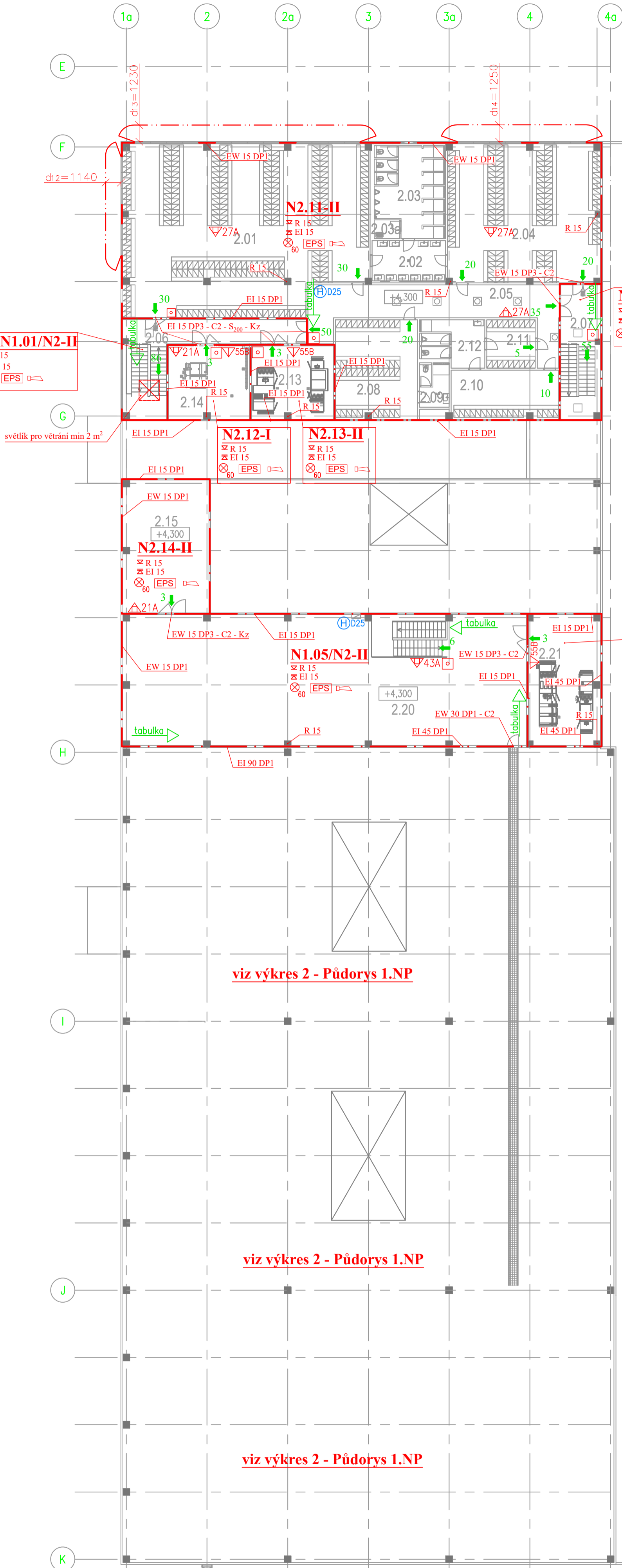
ITEM	USE OF ROOM	AREA	CEILING HEIGHT
1.01	JÍDELNA CANTEEN	127,9	3,0
1.02a	VÝVEJNA JÍDEL FOOD OUTPUT	73,4	3,0
1.02b	UMÝVÁRNA STOLNÍHO NÁDOBÍ WASHROOM DISHES	17,1	3,0
1.02c	UMÝVÁRNA TERMOPORTŮ A NÁDOBÍ WASHROOM DISHES + THERMOPOINTS	5,5	3,0
1.02d	CHLAZENÝ BOX COOLED BOX	4,7	3,0
1.02e	SKLAD STOCK	2,7	3,0
1.02f	CHODBA CORRIDOR	14,1	3,0
1.02g	VSTUP ZÁSOBOVÁNÍ GASTRA CHEMICAL/FOOD SUPPLY	8,9	3,0
1.02h	MÍSTNOST NA ODPADY WASTE	3,0	3,0
1.02i	ADMINISTRATIVNÍ KOUT OICE	4,8	3,0
1.02j	ŠATNA+SPRCHA MUŽI LOCKERS+SHOWER MEN	6,0	3,0
1.02k	ŠATNA+SPRCHA ŽENY LOCKERS+SHOWER WOMEN	6,1	3,0
1.02l	WC ZAMĚSTNANCŮ TOILET EMPLOYEES	3,5	3,0
1.03	NEOBSAŽENO NOT USED	-	-
1.04	CHODBA CORRIDOR	34,3	3,0
1.05	CHODBA CORRIDOR	133,0	3,0
1.06	PŘEDSÍŇ WC MUŽI TOILET MALE - HALL	5,0	2,5
1.07	WC MUŽI TOILET MALE	20,4	2,5
1.08	PŘEDSÍŇ WC ŽENY TOILET FEMALE - HALL	5,4	2,5
1.09	WC ŽENY TOILET FEMALE	13,7	2,5
1.10	OKLIDOVÁ MÍSTNOST CLEANING ROOM	2,7	2,5
1.11	NÁHRADNÍ DÍLY SPARE PARTS	295,2	3,7/7,6*
1.12	CHODBA CORRIDOR	22,1	3,7
1.13	SKLAD CHEMIKÁLIJ CHEMICAL STORAGE	38,8	3,8
1.14	SKLAD CHEMIKÁLIJ CHEMICAL STORAGE	20,9	3,8
1.15-1.19	NEOBSAŽENO NOT USED	-	-
1.20	KANCELÁŘ OFFICE	19,8	3,0
1.21	ÚDRŽBA MAINTENANCE	285,4	7,6*
1.22	KANCELÁŘ ELEKTRO ÚDRŽBY OFFICE ELECTRO	29,6	3,0
1.23	KANCELÁŘ OFFICE	28,0	3,0
1.24	LABORATOR LATORATORY	160,5	3,0
1.25	POMOČNÁ LABORATOR LATORATORY	21,2	3,5
1.26	TECHNICKÁ MÍSTNOST EQUIPMENT ROOM No.1	46,9	3,5
1.27	KANCELÁŘ KVALITY QUALITY CONTROL	33,4	3,0
1.27a	CHODBA CORRIDOR	5,9	3,0
1.28	KANCELÁŘ PŘÍJMU DELIVERY OFFICE	30,0	3,0
1.29	CHODBA CORRIDOR	12,3	3,0
1.30	WC ŘIDIČI TOILET DRIVERS	10,7	2,5
1.30a	OKLIDOVÁ MÍSTNOST CLEANING ROOM	2,8	2,5
1.31	WC MUŽI TOILET MALE	11,3	2,5
1.32	WC ŽENY TOILET FEMALE	4,9	2,5
1.33a	EXPEDICE FINAL EXPEDITION	870,4	5,3*
1.33b	ROZVADĚČ RPO A EPS FIRE SWITCHROOM	9,0	3,0
1.34	KONTROLA BALENÍ CONTROL PACKING ROOM	508,2	4,0
1.89	EXPEDICE FINAL EXPEDITION	721,1	5,3*

Označení	Popis
N1.15 - IV	Označení požárního úseku se stupněm požární bezpečnosti
REI 60 DP1	Požární odolnost stropů
R 30	Požární odolnost nosné konstrukce střeš
EI 60 DP1	Požární odolnost střešního pláště
(R)EI 45 DP1	Požární odolnost konstrukcí
C2	Dveře se samozavíracím na 10 000 cyklů
KZ	Dveře s koordinátorem zavírání
S200	Kouřotěsnost dveří
☐	Tlačítkový hlásič požáru
⊗60	Nouzové osvětlení v požárním úseku
TS	Tlačítko "TOTAL STOP"
CS	Tlačítko "CENTRAL STOP"
(H)D25	Nástěnný hydrantový systém DN 25, 30 m
55	Naznačení směru úniku a počet evakujících osob
---	Hranice požárních úseků
---	Hranice požárně nebezpečného prostoru
△xx	PHP práškový
△xx	PHP sněhový CO2
tabulka	Fotoluminiscenční značka s označením směru úniku
OPPO	Obslužné pole požární ochrany
KTPO	Klíčový trezor požární ochrany
☀	Zábleskový maják
EPS	Prostor střežený EPS
☐	Akustická signalizace systému EPS
☐	Ústředna EPS
RPO	Rozvaděč požární ochrany
UPS	Náhradní zdroj elektrické energie



± 0,0 = 344,0 m.n.m. Bpv

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
SI - Q	K133 - BZK	Jan Štecher	
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Martin Benýšek, Ph.D.	
4.			
AKCE :	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU DRÁTKON, I etapa		
OBSAH :	PŮDORYS 1.NP		
FORMÁT	A2		
MĚŘÍTKO	1:220		
DATUM	5.5.2022		
Č. VÝKR.	2.	Č. PŘÍL.	B.b.2



PRODUCTION HALL - FIRST FLOOR			
ITEM	USE OF ROOM	AREA	CEILING HEIGHT
2.01	SÁTNÝ MUŽI LOCKERS MEN	223,7	3,0
2.02	UMÝVADLOVÁ PŘEDÍ MEN - SINK ANTE-ROOM	16,4	3,0
2.03	SPRCHY + WC SHOWERS + TOILETS MEN	33,6	2,5
2.03a	OKLADOVÁ MÍSTNOST CLEANING ROOM	2,6	2,5
2.04	SÁTNÝ MUŽI LOCKERS MEN	116,6	3,0
2.05	CHODBA CORRIDOR	55,5	3,0
2.06	CHODBA CORRIDOR	42,6	3,0
2.07	CHODBA CORRIDOR	29,1	3,0
2.08	SÁTNÝ ŽENY LOCKERS WOMEN	44,3	3,0
2.09	SPRCHY + WC ŽENY SHOWERS + TOILETS WOMEN	7,3	3,0
2.10	HYGIENICKÁ ŠATNA MUŽI HYGIENIC LOCKERS MEN	28,0	3,0
2.11	ČISTÁ ŠATNA MUŽI HYGIENIC LOCKERS MEN	13,0	3,0
2.12	SPRCHY + WC SHOWERS + TOILETS MEN	15,1	2,5
2.13	STROJOVNA VZT HWAC TECHNICAL AREA	32,2	3,3*
2.14	STANICE VÝMĚNY TEPLA BOILER ROOM	31,7	3,3*
2.15	ROZVODNA NN LV SUBSTATION	64,9	3,5*

2.20	SKLAD PRO LABORATOR STORAGE FOR LABORATORY	290,1	3,3*
2.21	STROJOVNA VZT HWAC TECHNICAL AREA	49,1	3,3*

A- N1.01/N2-II
 R 15
 EI 15
 EPS

N1.02/N2-I
 R 15
 EI 15
 EPS

N2.12-I
 R 15
 EI 15
 EPS

N2.13-II
 R 15
 EI 15
 EPS

N2.14-II
 R 15
 EI 15
 EPS

N2.15-II
 R 15
 EI 15
 EPS

N1.05/N2-II
 R 15
 EI 15
 EPS

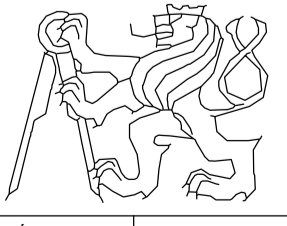
viz výkres 2 - Půdorys 1.NP

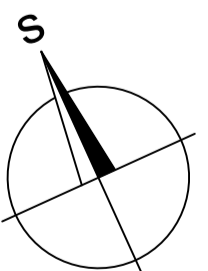
viz výkres 2 - Půdorys 1.NP

viz výkres 2 - Půdorys 1.NP

Označení	Popis
N1.15 - IV	Označení požárního úseku se stupněm požární bezpečnosti
REI 60 DP1	Požární odolnost stropů
R 30	Požární odolnost nosné konstrukce střeš
EI 60 DP1	Požární odolnost střešního pláště
(R)EI 45 DP1	Požární odolnost konstrukcí
C2	Dveře se samozavíracem na 10 000 cyklů
KZ	Dveře s koordinátorem zavírání
S200	Kouřotěsnost dveří
55	Tlačítkový hlásič požáru
60	Nouzové osvětlení v požárním úseku
H)D25	Nástěnný hydrantový systém DN 25, 30 m
55	Naznačení směru úniku a počet evakujících osob
---	Hranice požárních úseků
---	Hranice požárně nebezpečného prostoru
△xx	PHP práškový
△xx	PHP sněhový CO2
tabulka	Fotoluminiscenční značka s označením směru úniku
EPS	Prostor střežený EPS
---	Akustická signalizace systému EPS

± 0,0 = 344,0 m.n.m. Bpv

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
SI - Q	K133 - BZK	Jan Štecher	
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE		
4.	Ing. Martin Benýšek, Ph.D.		
AKCE :			
POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU DRÁTKON, I etapa			
OBSAH :		FORMÁT	A2
		MĚŘÍTKO	1:220
		DATUM	5.5.2022
		Č. VÝKR.	3.
		Č. PŘÍL.	B.b.3





ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část C – Stavebně konstrukční řešení stavby

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

Jan Štecher

Praha, květen 2022



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část C – Stavebně konstrukční řešení stavby

Technická zpráva a statický výpočet

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

Jan Štecher

Obsah

a)	Seznam použitých podkladů	6
a.1	Literatura	6
a.2	Použitý software	6
a.3	Zkratky používané v textu	6
b)	Úvod	7
c)	Stručný popis objektu	8
c.1	Lokalita	8
c.2	Popis objektu	8
c.3	Konstrukční systém	8
c.4	Založení	9
c.5	Sloupy	10
c.6	Průvlaky	10
c.7	Střešní vaznice	10
c.8	Střešní plášť	10
c.9	Prostorová stabilita	10
c.10	Materiály	10
d)	Předběžný návrh rozměrů ŽB prvků	12
e)	Výpočet zatížení	13
e.1	Výpočet zatížení střešního pláště	13
e.1.1	Zatížení sněhem	13
e.1.2	Zatížení střešního pláště	13
e.2	Předběžný výpočet vnitřních sil prvků	13
e.2.1	Vaznice	14
e.2.2	Vazník	15
e.2.3	Sloup	15
e.3	Výpočetní model	16

f)	Návrh a posouzení prvků za běžné teploty	18
f.1	Střešní vaznice.....	18
f.1.1	Vnitřní síly	18
f.1.2	Krycí vrstva.....	19
f.1.3	Návrh a posouzení ohybové a smykové výztuže	20
f.2	Vazník.....	21
f.2.1	Vnitřní síly	21
f.2.2	Krycí vrstva.....	22
f.2.3	Návrh a posouzení ohybové a smykové výztuže	23
f.3	Sloup.....	25
f.3.1	Ověření štíhlosti sloupu.....	25
f.3.2	Vnitřní síly	26
f.3.3	Krycí vrstva.....	26
f.3.4	Návrh podélné a smykové výztuže	27
g)	Posouzení vybraných prvků na účinky požáru.....	30
g.1	Zatížení prvků při požární situaci.....	30
g.2	Analýza požárního úseku	30
g.3	Střešní vaznice.....	31
g.3.1	Tabulkové posouzení.....	31
g.3.2	Posouzení zjednodušenou výpočetní metodou.....	32
g.4	Vazník.....	36
g.4.1	Tabulkové posouzení.....	36
g.4.2	Posouzení zjednodušenou výpočetní metodou.....	37
g.5	Sloup I/3a.....	42
g.5.2	Tabulkové posouzení.....	42
g.5.3	Posouzení sloupu za požáru programem RCC _{fi}	44
h)	Závěr	48

i) Seznam příloh..... 49



a) Seznam použitých podkladů

a.1 Literatura

- [1] Projektová dokumentace ve stupni DSP pro první etapu výstavby
- [2] ČSN ISO 2394 – Obecné zásady spolehlivost konstrukcí (7/2016)
- [3] ČSN EN 1990 ed. 2 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí (2/2021)
- [4] ČSN EN 1991 – 1 – 1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb + Opr.1 (2/2010) + Z1 (2/2010) + Z2 (3/2010)
- [5] ČSN EN 1991 – 1 – 3 ed. 2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem (1/2022)
- [6] ČSN EN 1991 – 1 – 4 ed. 2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 4: Obecná zatížení – Zatížení větrem (11/2020)
- [7] ČSN EN 206 + A2 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda (10/2021)
- [8] ČSN EN 1992 – 1 – 1 ed. 2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1 – 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (11/2019)
- [9] ČSN EN 1992 – 1 – 2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1 – 2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí za účinku požáru + Z1 (3/2020) + Opr. 1 (10/2009)
- [10] ČSN EN 13369 ed. 2 Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty (8/2019)

a.2 Použitý software

- SCIA Engineer 20.0 – studentská verze
- FIN EN 2022 – studentská verze

a.3 Zkratky používané v textu

ČSN	česká technická norma
ŽB	železobeton
PO	požární odolnost
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení

b) Úvod

Tato část bakalářské práce se zabývá statickým návrhem vybraných nosných železobetonových konstrukcí výrobní haly Drátkon v Táboře. Účelem této části je navržení rozměrů prvků a návrh ohybové výztuže. Prvky se budou posuzovat jak za normální teploty, tak i na účinky požáru.

V rámci této části je posouzena pouze část „B“ z první etapy výstavby viz obrázek 1.

Část „A“ 

Část „B“ 



Obrázek 1 - Rozdělení objektu do dvou částí

c) Stručný popis objektu

c.1 Lokalita

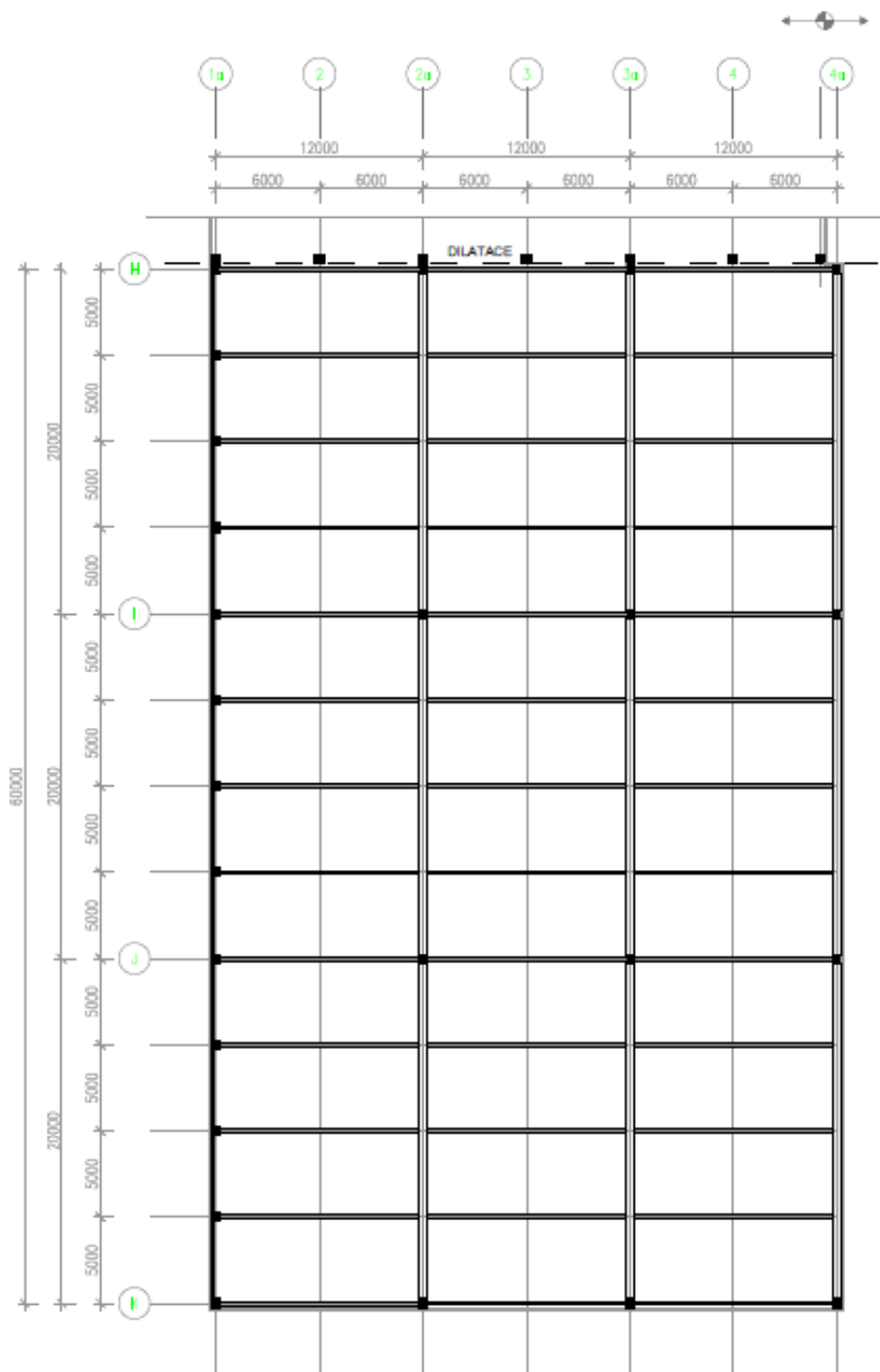
Výrobní hala se nachází v průmyslové oblasti na okraji města Tábora. Okolní objekty jsou výrobního charakteru.

c.2 Popis objektu

Celý objekt slouží pro výrobní účely. Jedná se o zpracování a výrobu kovového drátu. Posuzovaná část „B“ jednopodlažní nepodsklepená o rozměrech 61 x 36,8 m. V trojlodní hale je expedice a sklad koncových výrobků. Ve vestavku je kancelář pro řízení expedice. Střecha je plochá nepochozí, kde nosnou konstrukci zajišťují trapézové plechy. Obvodový plášť tvoří sendvičové panely s výplní z minerálních vláken.

c.3 Konstrukční systém

Nosný systém je železobetonový prefabrikovaný skelet. Nosná konstrukce se skládá ze střešních vaznic tvaru T, vazníku tvaru I a sloupů. Modulový rozměr trojlodní haly je 20 x 12 m.



Obrázek 2 - Schéma nosné konstrukce haly – pohled shora

c.4 Založení

Objekt bude založen na vrtaných velkopřůměrových pilotách o průměru 750 mm. Na těchto pilotách jsou uloženy kalichové patky, do kterých jsou vetknuty železobetonové prefabrikované sloupy. Výška kalichové patky je 1 300 mm a šířka 1 500 mm.

c.5 Sloupy

Sloupy mají rozměr 500 x 500 mm a jsou vysoké 8,39 m, respektive 8,09 pro zajištění sklonu střechy. Po obvodě jsou vloženy v modulové vzdálenosti 5 m sloupy o rozměru 500 x 500 mm.

c.6 Průvlaky

Do vidlic sloupů jsou vloženy průvlaky tvaru I o rozměru 1 400 x 500 mm. Nad obvodovými sloupy je umístěn okrajový průvlak 150 x 400 mm.

c.7 Střešní vaznice

Střešní vaznice má tvar T s náběhy. Uprostřed má výšku 750 mm a šířku 300 mm, v uložení na sloup výšku 300 mm a šířku 220 mm.

c.8 Střešní plášť

Střešní plášť je tvořený nosnou vrstvou z trapézových plechů, tepelnou izolací a hydroizolační folií. Trapézové plechy jsou uloženy kolmo na střešní vaznice o rozpětí 5 m.

Trapézové plechy jsou kotveny ke střešním vaznicím.

c.9 Prostorová stabilita

Prostorová stabilita je zajištěna železobetonovými prefabrikovanými parapetními nosníky, které jsou umístěné po celém obvodu budovy, a dále ocelovými táhly v rovině střechy. Návrh táhel není předmětem této práce.

c.10 Materiály

Beton

Nosné konstrukce	C 30/37 XC1 – C1 0,2 – D _{max} 16 – S4
Základové konstrukce	C 30/37 XC2 – C1 0,2 – D _{max} 16 – S4

Ocel

Betonářská výztuž

B500 B

Příčky

Nenosné příčky

Montované sádrokartonové konstrukce

d) Předběžný návrh rozměrů ŽB prvků

Návrh rozměrů prvků vychází z původní projektové dokumentace. Po statické revizi, kde byly zohledněny rozpony, empirické odhady a štíhlosti byly ponechány původní rozměry prvků.

e) Výpočet zatížení

e.1 Výpočet zatížení střešního pláště

e.1.1 Zatížení sněhem

- lokalita – Tábor – sněhová oblast II => charakt. zatížení $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
- plochá střecha: $\alpha < 30^\circ \Rightarrow \mu_1 = 0,8$
- součinitel expozice: $C_e = 1$
- součinitel tepla: $C_t = 1$

e.1.2 Zatížení střešního pláště

Tabulka 1 Výpočet zatížení střešního pláště

Typ zatížení	Název	Tloušťka h [mm]	Plošná hmotnost [kg/m ²]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Součinitel γ_i	Návrhové zatížení [kN/m ²]
STÁLÉ	Střešní hydroizolační folie	1,5	1,85	0,019	1,35	0,026
	Tepelná izolace	80	9,6	0,096	1,35	0,129
	Tepelná izolace	140	8,4	0,084	1,35	0,113
	Parotěsná vrstva	-	-	-	-	-
	Střešní trapézový plech TR 150/280	150	11,0	0,11	1,35	0,149
	Celkem stálé				$g_k = 0,309$	
PROMĚNNÉ	Užitné – kategorie H	-	-	0,75	1,5	1,125
	Snih	-	-	0,80	1,5	1,2
	Celkem proměnné				$q_k = 1,55$	
Celkem				$f_k = 1,86$		$f_d = 2,742$

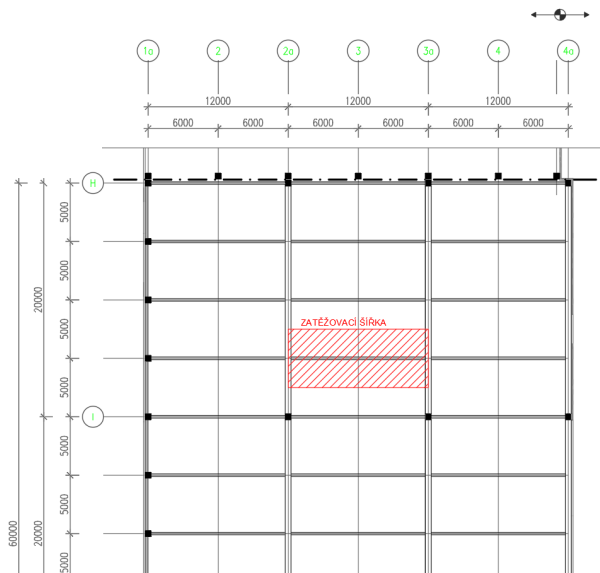
Návrhová hodnota zatížení od střešního pláště je **2,75 kN/m²**.

e.2 Předběžný výpočet vnitřních sil prvků

Výpočet a posouzení je provedeno na nejvíce zatížených prvcích. Předmětem této práce je posouzení střešní vaznice, vazníků a sloupu.

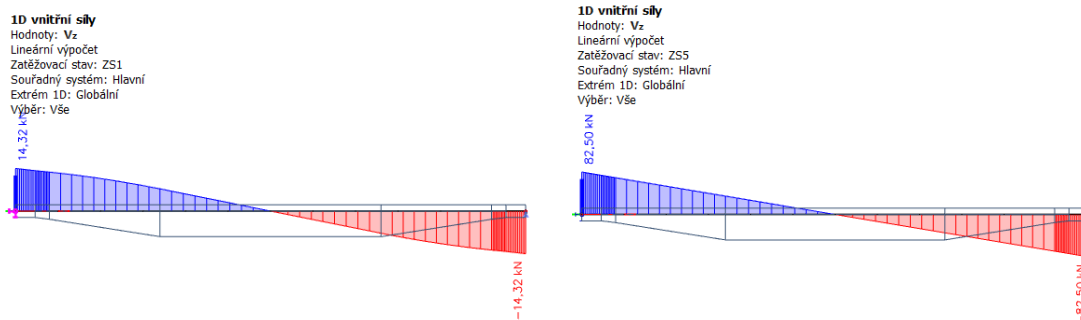
e.2.1 Vaznice

Vaznice má zatěžovací šířku 5 m na rozpon 12 m viz obrázek 2. Vaznice je zatížena střešním pláštěm a vlastní tíhou.

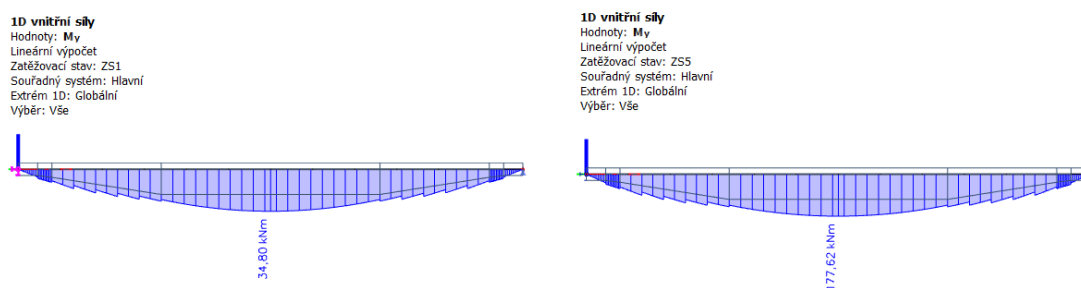


Obrázek 3 - Zatěžovací šířka vaznice

Vaznice je uvažována jako prostý nosník, protože je kloubově uložena na vaznicích. Předběžné vnitřní síly byly zjednodušeně stanoveny pomocí programu SCIA Engineer z jednotlivých zatěžovacích stavů.



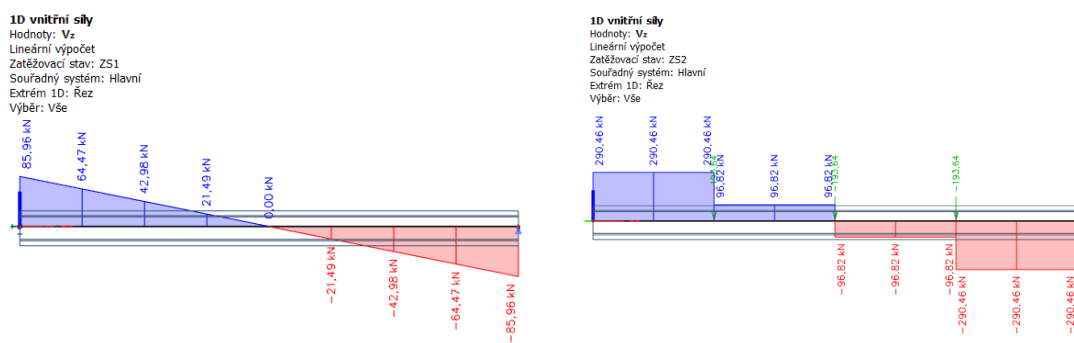
Obrázek 4 – Posouvající síly Vz na vaznici (vlevo zatížení vlastní tíhou, vpravo střešním pláštěm)



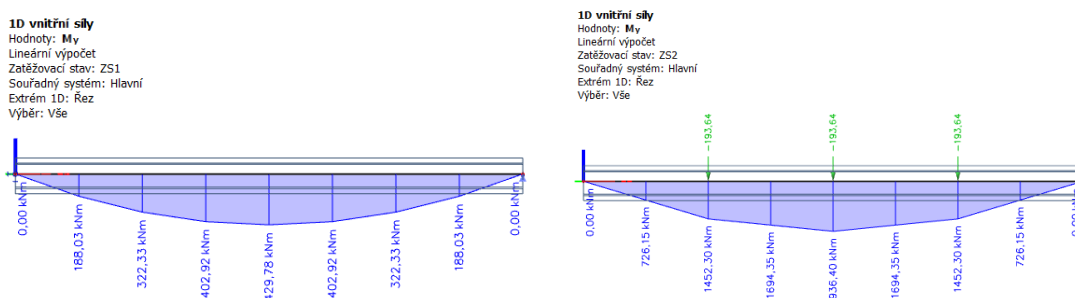
Obrázek 5 – Ohybový moment My na vaznici (vlevo zatížení vlastní tíhou, vpravo střešním pláštěm)

e.2.2 Vazník

Vazník je pnutý na délku 20 m a je zatížen 3 střešními vaznicemi.



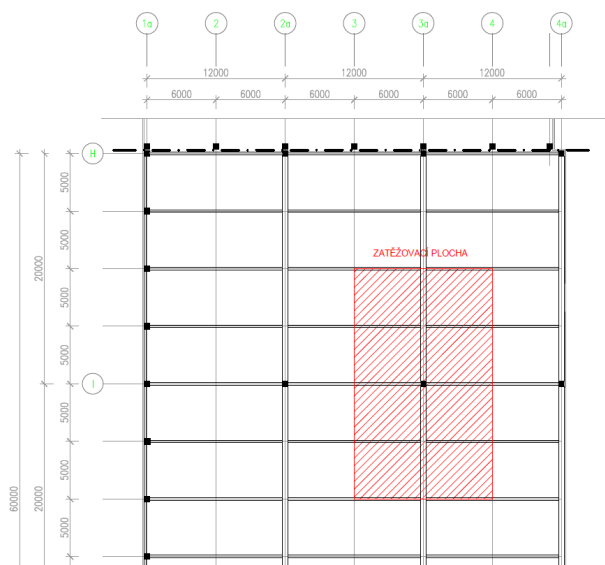
Obrázek 6 – Posouvající síly V_z na vazníku (vlevo zatížení vlastní tíhou, vpravo střešními vaznicemi se zatížení ZS2)



Obrázek 7 – Ohybový moment M_y na vazníku (vlevo zatížení vlastní tíhou, vpravo střešními vaznicemi)

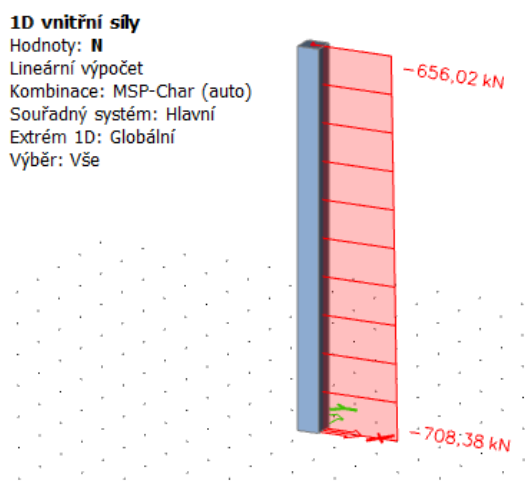
e.2.3 Sloup

Sloup přenáší zatížení z vazníků a střešních vaznic, které jsou umístěné v ose sloupu. Nejvyšší sloup má výšku 8,54 m. Posouzení a výpočet je proveden pro sloup na osách 3a – I.



Obrázek 8 - Zatěžovací plocha sloupu I/3a

Pro orientační návrh vnitřních sil je zatížení vkládáno do osy sloupu. Výsledkem je tedy normálová síla v hlavě a patě sloupu.



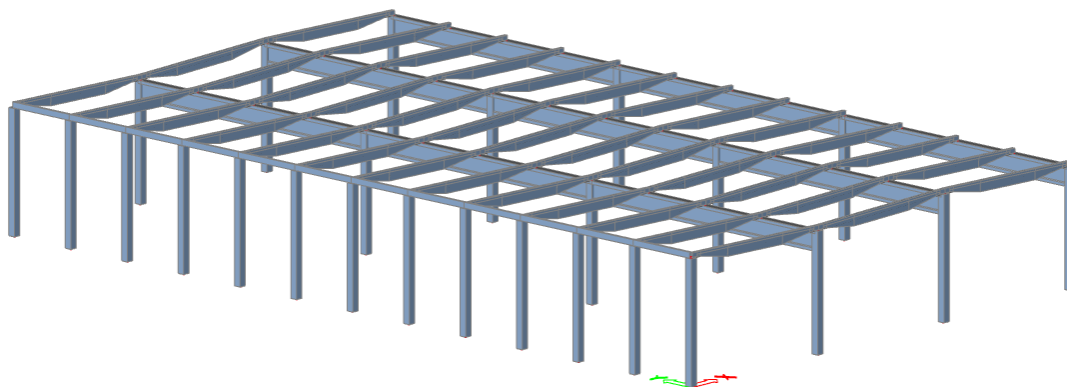
Obrázek 9 – Normálová síla od vaznic a vazníků v hlavě a patě sloupu s vlastní tíhou

e.3 Výpočetní model

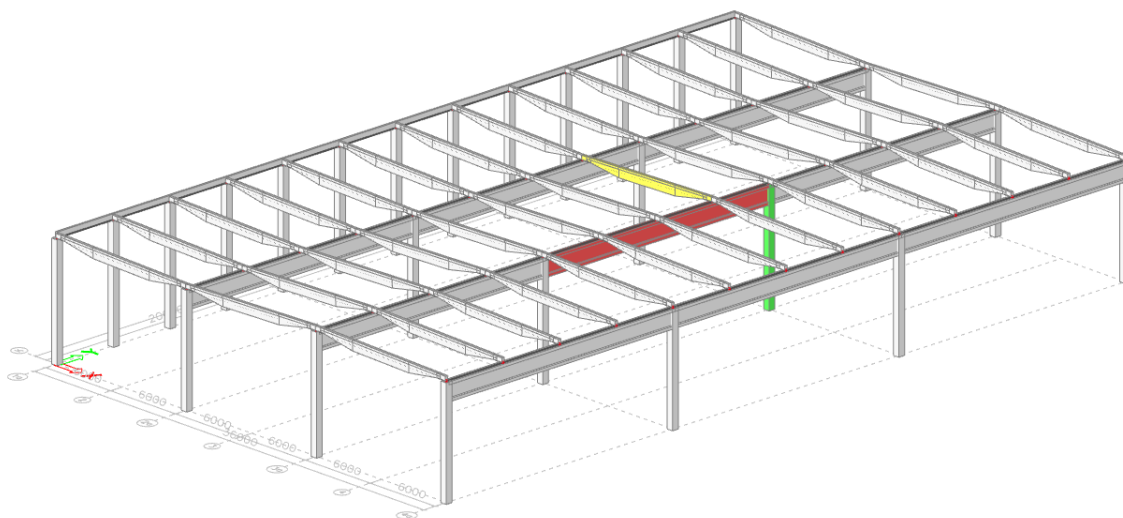
Výpočetní model byl zatížen 3 zatěžovacími stavy. První zatěžovací stav je vlastní tíha konstrukce. Za druhý zatěžovací stav je uvažováno stálé liniové zatížení od střešního pláště. Třetí zatěžovací stav je definován proměnným liniovým zatížením střešního pláště. Pro výpočetní model byla vytvořena jedna kombinace zatěžovacích stavů KZS1.

Tabulka 2 - Zatěžovací stavy pro program SCIA Engineer

Typ zatížení	Zatěžovací stav	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Zatěžovací šířka [m]	Charakteristické liniové zatížení [kN/m]
Stálé	ZS2	0,309	5	1,55
Proměnné	ZS3	1,55	5	7,75



Obrázek 10 - 3D model pro výpočet vnitřních sil v programu SCIA Engineer – jiho-západní pohled



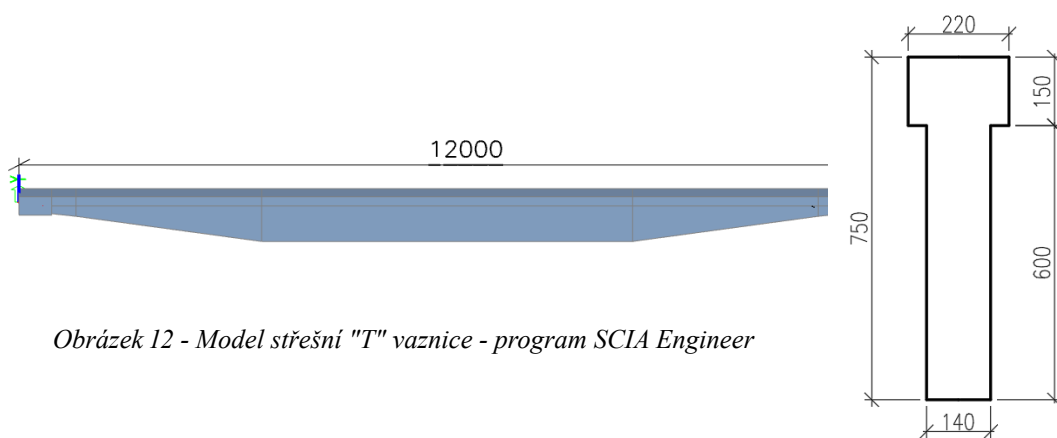
Obrázek 11 - 3D model se znázorněním posuzovaných prvků v programu SCIA Engineer – jiho – východní pohled

f) Návrh a posouzení prvků za běžné teploty

V rámci této bakalářské práce byl proveden návrh ohybové a smykové výztuže pro tyto vybrané prvky:

- střešní vaznice,
- vazník,
- vnitřní sloup I/3a.

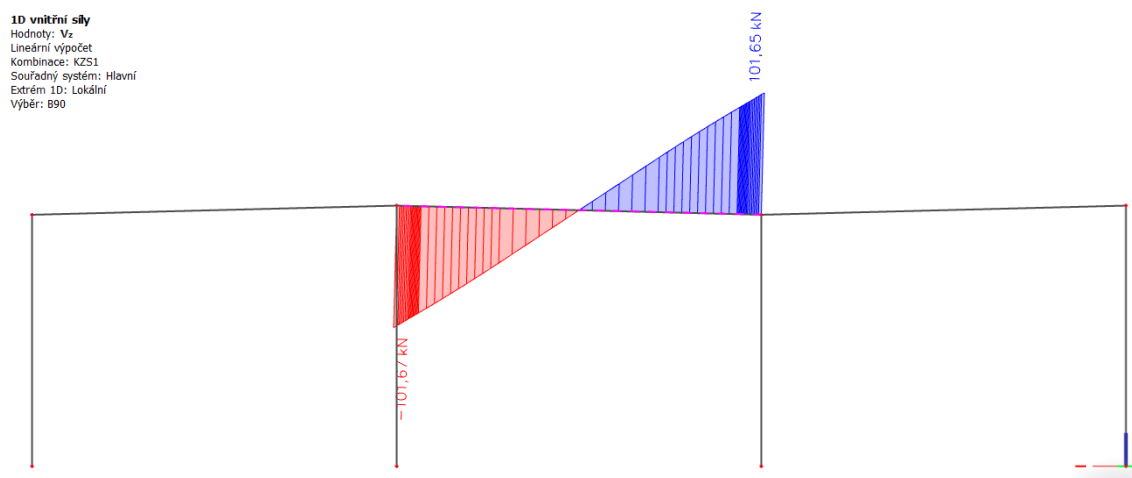
f.1 Střešní vaznice



Obrázek 12 - Model střešní "T" vaznice - program SCIA Engineer

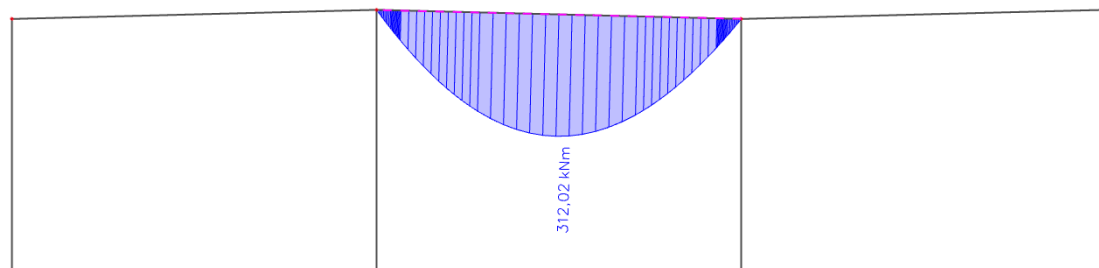
f.1.1 Vnitřní síly

Vnitřní síly jsou převzaty z výpočetní modelu pro vnitřní střešní vaznici.



Obrázek 13 - Vykreslení posouvající síly V_z ze SCIA Engineer

1D vnitřní síly
 Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: KZS1
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: 890



Obrázek 14 - Výkreslení ohybového momentu M_y ze SCIA Engineer

f.1.2 Krycí vrstva

Do výpočtu krycí vrstvy vstupují tyto parametry:

- předpokládaná výztuž: $\varnothing_d = 18 \text{ mm}$
- stupeň vlivu prostředí: XC1
- třída konstrukce: S4
- životnost: 50 let.

Minimální krycí vrstva pro podélnou výztuž:

$$c_{\min} = \max (c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}) = \mathbf{25 \text{ mm}}$$

$$c_{\min,b} = \varnothing_d = 25 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti}$$

$$c_{\min,dur} = 15 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí}$$

$$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm} \quad \text{přídavná bezpečnostní složka}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce při použití nerezové oceli}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce použití přídavné ochrany}$$

Návrhová odchylka:

$$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm (prefabrikovaná konstrukce)}$$

Nominální krycí vrstva:

$$c_{nom,pod} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 25 + 5 = 30 \text{ mm} \Rightarrow c_{nom} = 30 \text{ mm}$$

Minimální krycí vrstva pro třmínky:

$$c_{\min} = \max (c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}) = \mathbf{15 \text{ mm}}$$

$$c_{\min,b} = \varnothing_d = 10 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti}$$

$$c_{\min,dur} = 15 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí}$$

$$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm} \quad \text{přídavná bezpečnostní složka}$$

$\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm}$ redukce při použití nerezové oceli

$\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm}$ redukce použití přídavné ochrany

Návrhová odchylka:

$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm}$ (prefabrikovaná konstrukce)

Nominální krycí vrstva:

$c_{nom,ř} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 15 + 5 = 20 \text{ mm} \Rightarrow c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Návrh: Krycí vrstva výztuže 20 mm

f.1.3 Návrh a posouzení ohybové a smykové výztuže

Návrh a posouzení je provedeno pomocí softwaru FIN EC 2022 – studentská licence pro extrémní hodnoty zatěžovací kombinace v mezním stavu únosnosti.

1: **Zatížení** - základní návrhová

$N=0,80\text{kN}$; $M_y=312,02\text{kNm}$; $M_z=0,00\text{kNm}$; $V_z=101,65\text{kN}$; $V_y=0,00\text{kN}$; $T=0,00\text{kNm}$

Podrobné posouzení TAH A OHYB: Zatížení

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 1\,963 / (140 \times 678,8) = 0,0207$

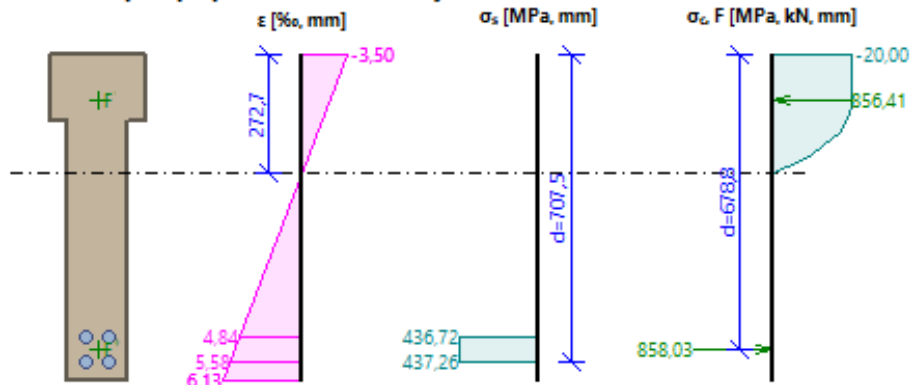
$\rho_s = A_s / A_c = 1\,963 / 117,10^3 = 0,0168$

$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = \max(0,00151; 0,0013) = 0,00151$

$\rho_{s,t} = 0,0207 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje

$\rho_s = 0,0168 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 6,13 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 4,84 ‰

Největší deformace ve výztuži: 5,58 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °

Výška tlačené části průřezu: $x = 272,7 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu: $d = 707,5 \text{ mm}$

$\xi = 0,39 \leq \xi_{max} = 0,58 \Rightarrow$ Vyhovuje

Obrázek 15 - Střešní vaznice - průběh deformace a napětí v kritickém průřezu

Posouzení konstrukčních zásad:

$$A_{s,\min} = \max(0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d; 0,0013 \cdot b \cdot d) = 128,77 < A_{s,\text{prov}} = 1\,963 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot d = 3\,962 > A_{s,\text{prov}} = 1\,963 \text{ mm}^2$$

Konstrukční zásady vyhovují.

Návrh:

ohybová výztuž: 4 x Ø25 mm, dvojice prutů ve dvou řadách

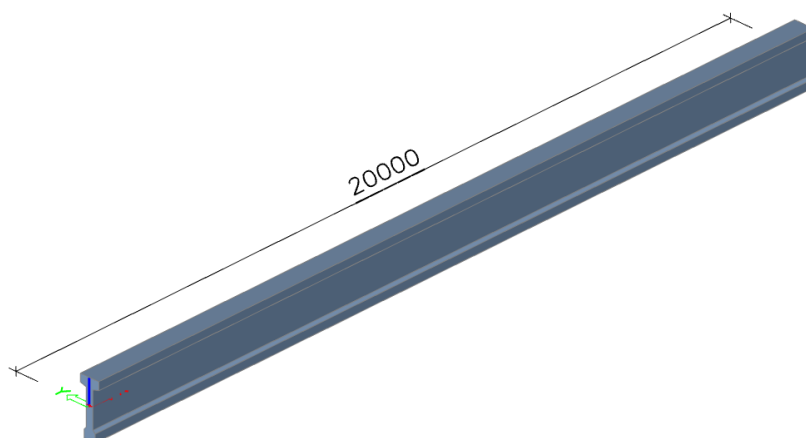
smyková výztuž: Ø10 po 200 mm

Posouzení:

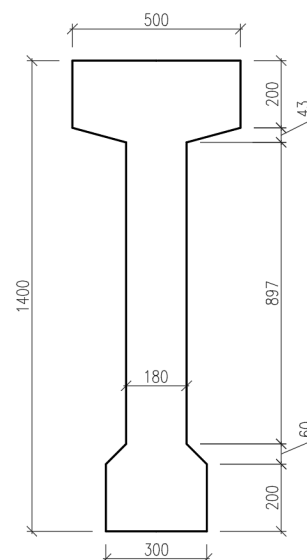
$$M_{Edy} = 312,02 \text{ kNm} \leq M_{Rdy} = 485,36 \text{ kNm} \quad (A_{s,\text{prov}} = 1\,963 \text{ mm}^2)$$

=> **Návrh vyhovuje**

f.2 Vazník

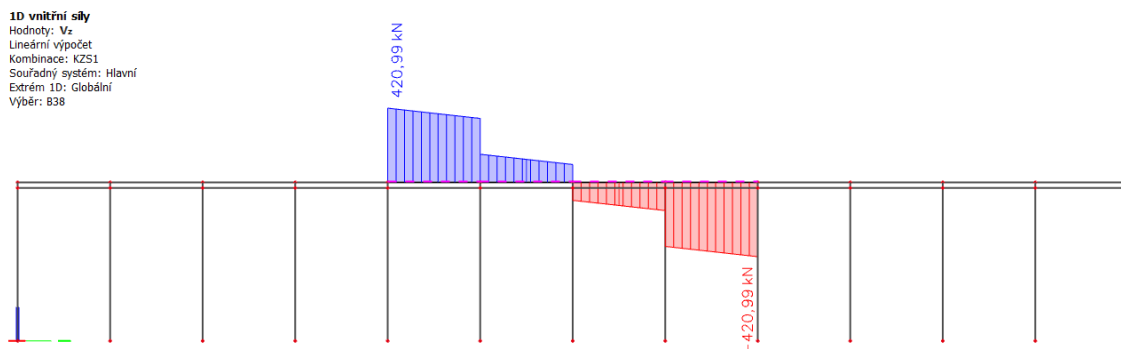


Obrázek 16 - Model vazníku - program SCIA Engineer

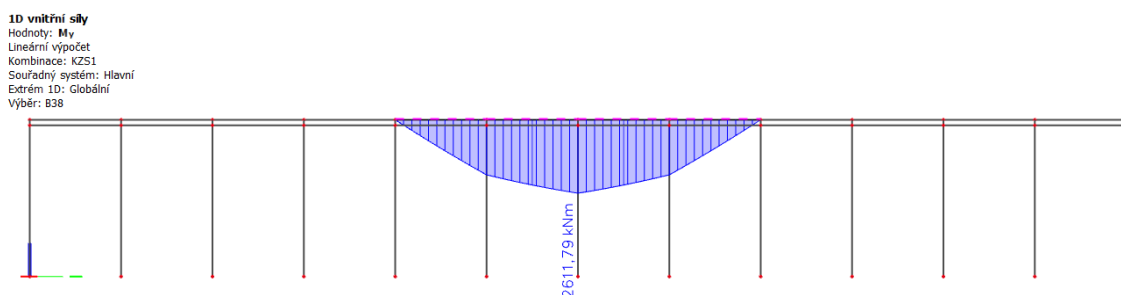


f.2.1 Vnitřní síly

Vnitřní síly jsou převzaty z výpočetního modelu pro nejvíce zatížený vazník. Tím je vazník I-J/3a.



Obrázek 17 - Vykreslení posouvající síly Vz ze SCIA Engineer



Obrázek 18 - Vykreslení ohybového momentu My ze SCIA Engineer

f.2.2 Krycí vrstva

Do výpočtu krycí vrstvy vstupují tyto parametry:

- předpokládaná výztuž: $\varnothing_d = 20 \text{ mm}$
- stupeň vlivu prostředí: XC1
- třída konstrukce: S4
- životnost: 50 let.

Minimální krycí vrstva pro podélnou výztuž:

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{\min,b} = \varnothing_d = 20 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti}$$

$$c_{\min,dur} = 15 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí}$$

$$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm} \quad \text{přidavná bezpečnostní složka}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce při použití nerezové oceli}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce použití přidavné ochrany}$$

Návrhová odchylka:

$$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm (prefabrikovaná konstrukce)}$$

Nominální krycí vrstva:

$$c_{nom} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 20 + 5 = 25 \text{ mm} \Rightarrow c_{nom} = 25 \text{ mm}$$

Minimální krycí vrstva pro třmínky:

$$c_{\min} = \max (c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}) = \mathbf{15 \text{ mm}}$$

$$c_{\min,b} = \varnothing_d = 10 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti}$$

$$c_{\min,dur} = 15 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí}$$

$$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm} \quad \text{přídavná bezpečnostní složka}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce při použití nerezové oceli}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce použití přídavné ochrany}$$

Návrhová odchylka:

$$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm (prefabrikovaná konstrukce)}$$

Nominální krycí vrstva:

$$c_{nom,tř} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 15 + 5 = 20 \text{ mm} \Rightarrow c_{nom} = 20 \text{ mm}$$

Návrh: Krycí vrstva výztuže 20 mm

f.2.3 Návrh a posouzení ohybové a smykové výztuže

Návrh je proveden pomocí programu FIN EC 2022 – studentská verze, pro extrémní hodnoty zatěžovací kombinace v mezním stavu únosnosti.

1: **Zatížení** - základní návrhová

$N = -0,08 \text{ kN}$; $M_y = 2611,79 \text{ kNm}$; $M_z = 0,00 \text{ kNm}$; $V_z = 421,00 \text{ kN}$; $V_y = 0,00 \text{ kN}$; $T = 0,00 \text{ kNm}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zatížení

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 5\,655 / (206,5 \times 1\,315) = 0,0208$$

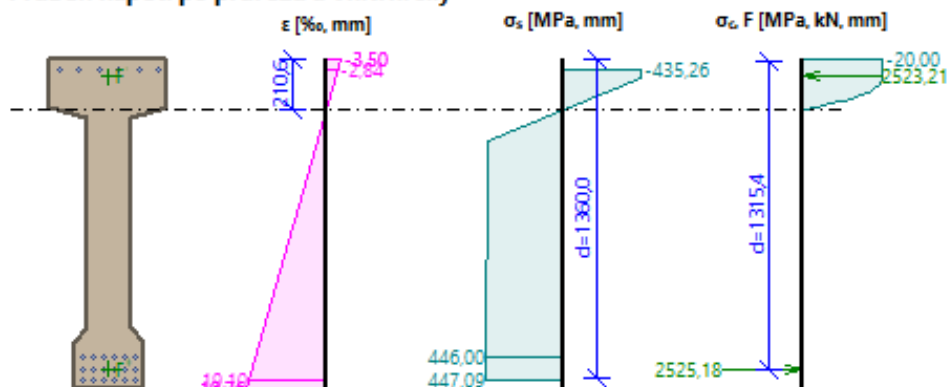
$$\rho_s = A_s / A_c = 7\,540 / 351,103 = 0,0215$$

$$\rho_{s,\min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = \max(0,00151; 0,0013) = 0,0015$$

$$\rho_{s,t} = 0,0208 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0215 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 19,76 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -2,84 ‰

Největší deformace ve výztuži: 19,10 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °

Výška tlačené části průřezu: $x = 210,6 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu: $d = 1360,0 \text{ mm}$

$\xi = 0,15 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Obrázek 19 - Vazník - průběh deformace a napětí v kritickém průřezu

Posouzení konstrukčních zásad

$$A_{s,\min} = \max(0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d; 0,0013 \cdot b \cdot d) = 353,01 < A_{s,\text{prov}} = 7\,540 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot d = 10\,861,9 > A_{s,\text{prov}} = 7\,540 \text{ mm}^2$$

Konstrukční zásady vyhovují.

Návrh:

ohybová výztuž při spodním povrchu: 18 x Ø20 mm, šestice prutů ve třech řadách

ohybový výztuž při horním povrchu: 6 x Ø20 mm

smyková výztuž: Ø10 po 200 mm

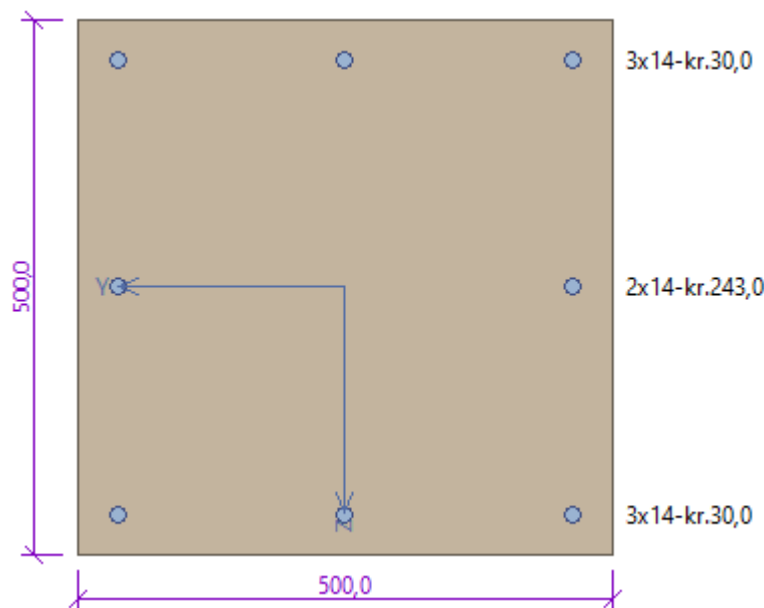
Posouzení:

$$M_{Edy} = 2\,611,79 \text{ kNm} \leq M_{Rdy} = 3\,139,22 \text{ kNm} \quad (A_{s,\text{prov}} = 7\,540 \text{ mm}^2)$$

\Rightarrow **Návrh vyhovuje**

f.3 Sloup

Pro posouzení sloupu je vybrán největší a nejzatíženější sloup v poli viz obrázek 7.



Obrázek 20 - Sloup I/3a – řez

f.3.1 Ověření štíhlosti sloupu

Ověření štíhlosti sloupu vychází z rovnice:

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} \geq \lambda = \frac{l_0}{i}$$

kde:

A – vliv dotvarování betonu, konzervativně uvažováno $A = 0,7$;

B – vliv stupně vyztužení podélnou výztuží, konzervativně uvažováno $B = 1,1$

C – vliv poměru koncových ohybových momentů, konzervativně uvažováno $C = 0,7$;

n – poměrná normálová síla; $n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{1116,11 \cdot 10^3}{500 \cdot 500 \cdot 20} = 0,223$;

l_0 – vzpěrná délka sloupu, uvažováno vetknutí – kloub,

$l_0 = 0,71 \cdot l = 0,71 \cdot 8,54 = 6,063 \text{ m}$;

i – poloměr setrvačnosti, $i = \sqrt{\frac{I}{A_c}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot b^4}{A_c}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 500^4}{500 \cdot 500}} = 144,33 \text{ mm}$.

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{6063}{144,33} = 42,01$$

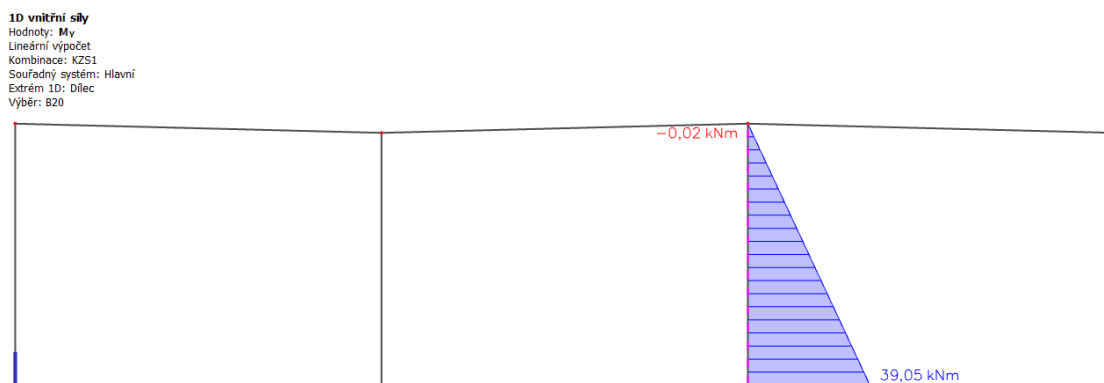
$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7}{\sqrt{0,223}} = 22,83$$

$$\lambda_{lim} = 22,83 < \lambda = 42,01$$

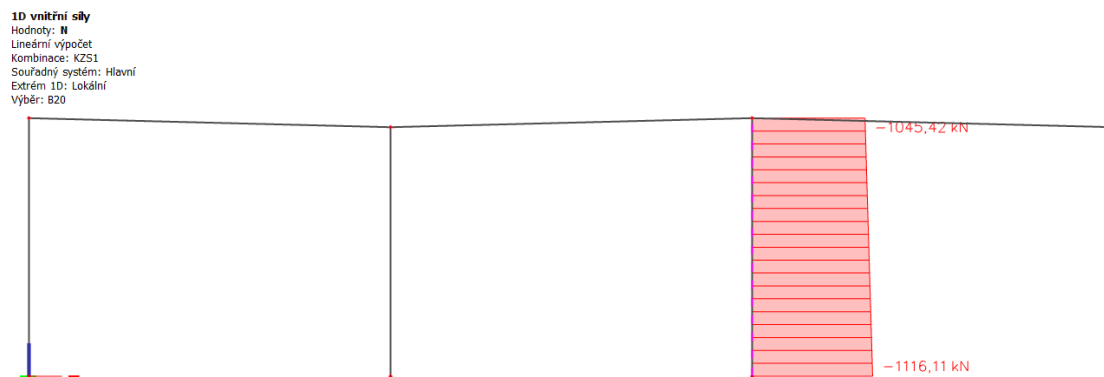
Sloup je štíhlý, účinky druhého řádu nelze zanedbat.

Ve výpočetním programu FIN EC 2022 je pro výpočet ohybového momentu se zahrnutím účinků II. řádu použita metoda založená na jmenovité křivosti. Podrobný výpočetní protokol

f.3.2 Vnitřní síly



Obrázek 21 - Vykreslení ohybového momentu My ze SCIA Engineer



Obrázek 22 - Vykreslení normálové síly N ze SCIA Engineer

f.3.3 Krycí vrstva

Do výpočtu krycí vrstvy vstupují tyto parametry:

- předpokládaná výztuž: $\varnothing_d = 14 \text{ mm}$
- stupeň vlivu prostředí: XC1
- třída konstrukce: S4
- životnost: 50 let.

Minimální krycí vrstva pro podélnou výztuž:

$$c_{\min} = \max (c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}) = \mathbf{15 \text{ mm}}$$

$$c_{\min,b} = \varnothing_d = 14 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti}$$

$$c_{\min,dur} = 15 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí}$$

$$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm} \quad \text{přídavná bezpečnostní složka}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce při použití nerezové oceli}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce použití přídavné ochrany}$$

Návrhová odchylka:

$$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm (prefabrikovaná konstrukce)}$$

Nominální krycí vrstva:

$$c_{nom} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 15 + 5 = 20 \text{ mm} \Rightarrow c_{nom} = 20 \text{ mm}$$

Minimální krycí vrstva pro třmínky:

$$c_{\min} = \max (c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}) = \mathbf{15 \text{ mm}}$$

$$c_{\min,b} = \varnothing_d = 10 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti}$$

$$c_{\min,dur} = 15 \text{ mm} \quad \text{minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí}$$

$$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm} \quad \text{přídavná bezpečnostní složka}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce při použití nerezové oceli}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm} \quad \text{redukce použití přídavné ochrany}$$

Návrhová odchylka:

$$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm (prefabrikovaná konstrukce)}$$

Nominální krycí vrstva:

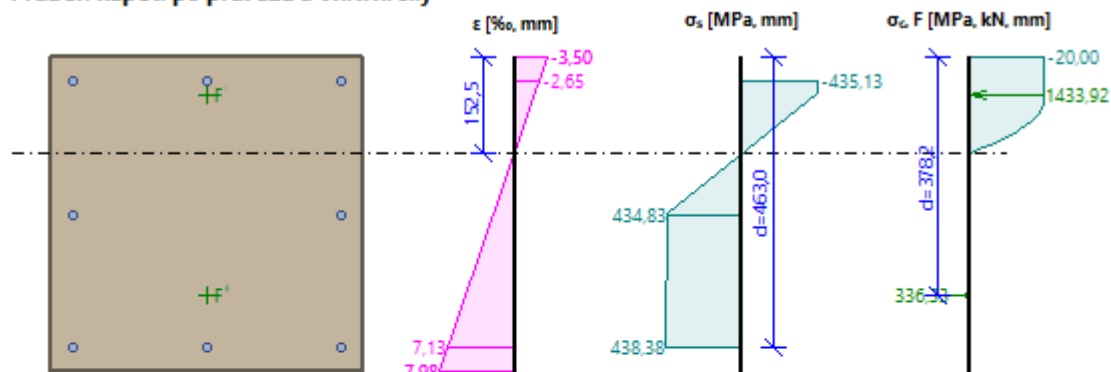
$$c_{nom,tř} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 15 + 5 = 20 \text{ mm} \Rightarrow c_{nom} = 20 \text{ mm}$$

Návrh: Krycí vrstva výztuže 20 mm

f.3.4 Návrh podélné a smykové výztuže

Návrh a posouzení je provedeno pomocí softwaru FIN EC 2022 – studentská licence pro extrémní hodnoty zatěžovací kombinace v mezním stavu únosnosti.

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
 Největší deformace v betonu: 7,98 ‰
 Nejmenší deformace ve výztuži: -2,65 ‰
 Největší deformace ve výztuži: 7,13 ‰
 Směr neutrálné osy: 360,00 °

$N_{Ed} = -1116,11 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -5492,60 \text{ kN}$
 $M_{Edy} = 39,05 \rightarrow 131,35 \leq M_{Rdy} = 316,64 \text{ kNm}$
 $M_{Edz} = 0,00 \leq M_{Rdz} = 0,00 \text{ kNm}$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 41,5 %

Obrázek 23 - Sloup - průběh deformace a napětí v průřezu

Posouzení stupně vyztužení sloupu:

$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,232 / 250 \cdot 10^3 = 0,00493$$

$$\rho_{s,min} = \max\left(0,1 \cdot \frac{|N_{Ed}|}{f_{yd} \cdot A_c}; 0,002\right) = \max\left(0,1 \cdot \frac{|-1\,116,11|}{435 \cdot 250 \cdot 10^3}; 0,002\right) = 0,002$$

$$\rho_s = 0,00493 \geq \rho_{s,min} = 0,002$$

$$\rho_s = 0,00493 \leq \rho_{s,min} = 0,04$$

Stupeň vyztužení sloupu vyhovuje.

Návrh:

výztuž: 8 x Ø14 mm

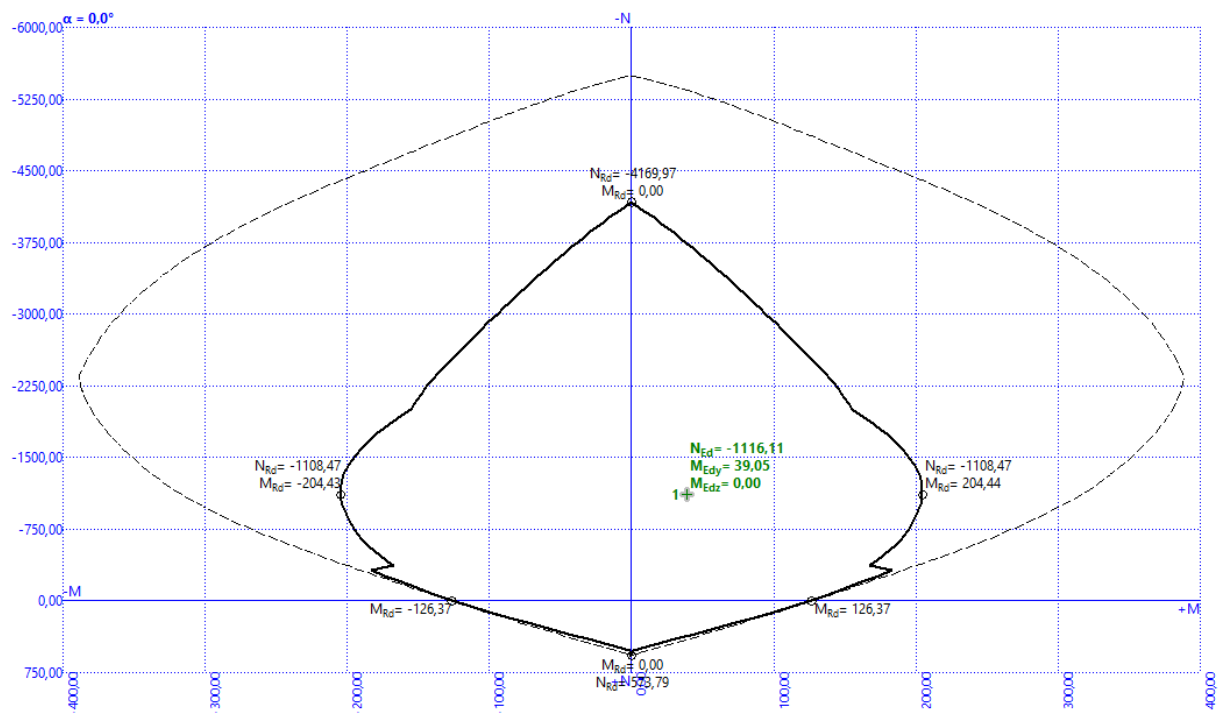
smyková výztuž: Ø10 po 200 mm

Posouzení průřezu na tlak a ohyb:

$$M_{Edy} = 124,37 \text{ kNm} \leq M_{Rdy} = 243,12 \text{ kNm}$$

$$M_{Edz} = -85,32 \text{ kNm} \leq M_{Rdz} = -166,78 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = -1\,116,11 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -5\,492,60 \text{ kN}$$



Obrázek 24 - Posouzení sloupu I/3a pomocí interakčního diagramu pomocí programu FIN EC 2022

Z obrázku 23 je patrné, že zatěžovací stav leží uvnitř interakčního diagramu, který zohledňuje geometrickou imperfekci, vzpěr k ose Y i k ose Z.

⇒ **Návrh vyhovuje.**

g) Posouzení vybraných prvků na účinky požáru

V rámci této kapitoly dochází k posouzení vybraných prvků v objektu na požární odolnost. Posouzení prvků je provedeno pomocí tabulkových metod i zjednodušených výpočetních metod.

Prvky jsou posuzovány na požární odolnost, který vychází z projektu PBR, **30 minut**.

g.1 Zatížení prvků při požární situaci

Zatížení prvků při požární situaci vychází z návrhových hodnot zatížení za běžné teploty vynásobené redukčním součinitelem návrhového zatížení při požární situaci,

$$E_{d,fi} = \eta_{fi} \cdot E_d$$

kde:

$E_{d,fi}$ – návrhová hodnota zatížení při požární situaci,

E_d – návrhová hodnota zatížení při běžné teplotě,

η_{fi} – redukční součinitel návrhového zatížení při požární situaci, kde je podle [9]

čl. 2.4.2 je uvažována hodnota $\eta_{fi} = 0,7$.

g.2 Analýza požárního úseku

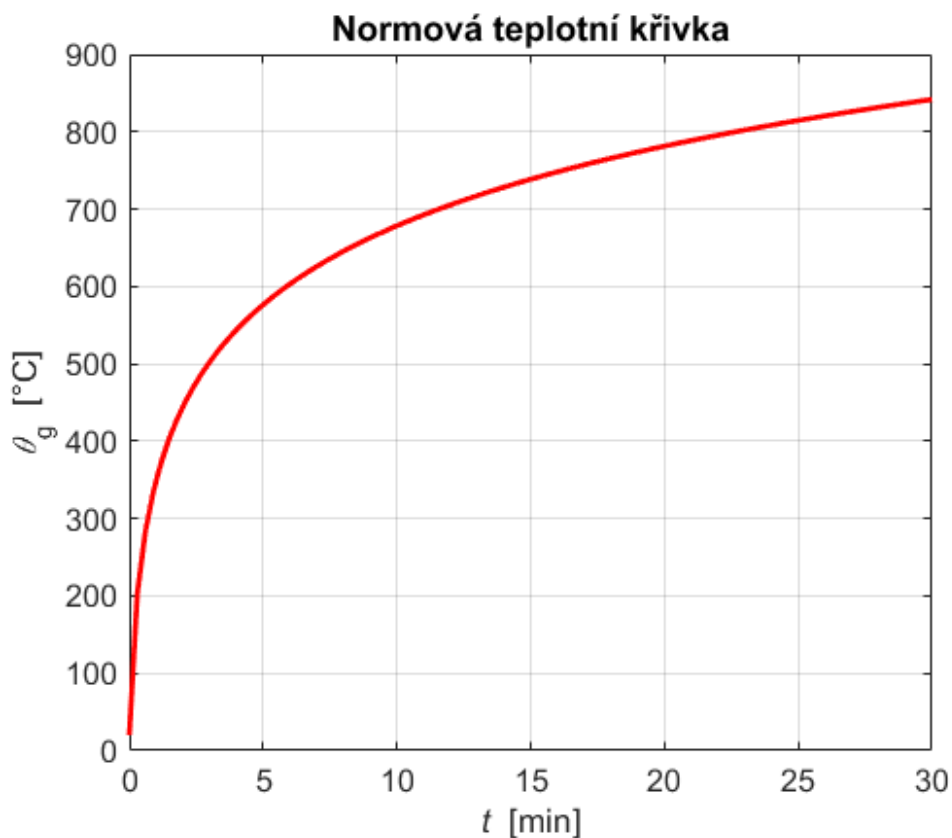
Průběh požáru v požárních úsecích se uvažuje podle normové teplotní křivky ISO 834, která popisuje závislost funkce teploty na čase. Podle [9], vztah 3.4 je normová teplotní křivka popsána funkcí:

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

kde:

θ_g – teplota plynu v požární úseku,

t – čas [min].



Obrázek 25 - Normová teplotní křivka ISO 834 po dobu 30 minut [zdroj FiDeS 1.0]

g.3 Střešní vaznice

g.3.1 Tabulkové posouzení

Střešní vaznice může být vystavena účinkům požáru ze všech čtyř stran, proto je nutné [9], čl. 5.6.4 posoudit následující podmínky:

- výška nosníku nemá být menší než nejmenší šířka požadovaná pro příslušnou požární odolnost;

$$h = 750 \text{ mm} > b_{\min} = 200 \text{ mm}$$

- průřezová plocha nosníku nemá být menší než $A_c = 2 * b_{\min}^2$;

$$A = 0,117 \text{ m}^2 > A_c = 2 * 0,2^2 = 0,08 \text{ m}^2.$$

Podmínky splněny.

Ověření tabulkových podmínek se vychází z těchto podmínek:

$$b \geq b_{\min};$$

$$b_w \geq b_{w,\min};$$

$$a > a_{\min}.$$

Nejmenší rozměry b_{\min} , $b_{w,\min}$ a a_{\min} se pro posouzení PO určí podle [9], tabulka 5.5 pro R 30.

Tabulka 3 - Nejmenší rozměry a osové vzdálenosti výztuže od povrchu pro prostě podepřené nosníky ze ŽB pro požární odolnost R 30

Normová požární odolnost	Nejmenší rozměry [mm]						
	Možné kombinace a a b_{\min} , kde a je průměrná osová vzdálenost výztuže a b_{\min} je šířka trámu				Tloušťka stojiny b_w		
					třída WA	třída WB	třída WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	80 / 25	120 / 20	160 / 15	200 / 15	80	80	80

$b = 220 \text{ mm} > b_{\min} = 200 \text{ mm}$ (Tabulka 3, sloupec 5) **VYHOVUJE**

$b_w = 140 \text{ mm} > b_{w,\min} = 80 \text{ mm}$ (Tabulka 3, sloupec 6) **VYHOVUJE**

dle [9], NA 2.10 se v ČR uvažuje třída WA

$$a_1 = c_{nom,tř} + \phi_{tř} + \frac{\phi}{2} = 20 + 10 + \frac{25}{2} = 42,5 \text{ mm}$$

$a = 42,5 \text{ mm} > a_{\min} = 15 \text{ mm}$ (Tabulka 3, sloupec 5) **VYHOVUJE**

Dle tabulkového posouzení střešní vaznice splňuje požadavek na PO R 30.

Střešní vaznice vyhovuje PO R 30.

g.3.2 Posouzení zjednodušenou výpočetní metodou

Střešní vaznice byla posouzena zjednodušenou výpočetní metodou izotermie 500 °C.

Metoda izotermie 500 °C lze použít, neboť minimální šířka pro použití této metody pro PO R 30 je 90 mm dle [9], tabulka B.1.

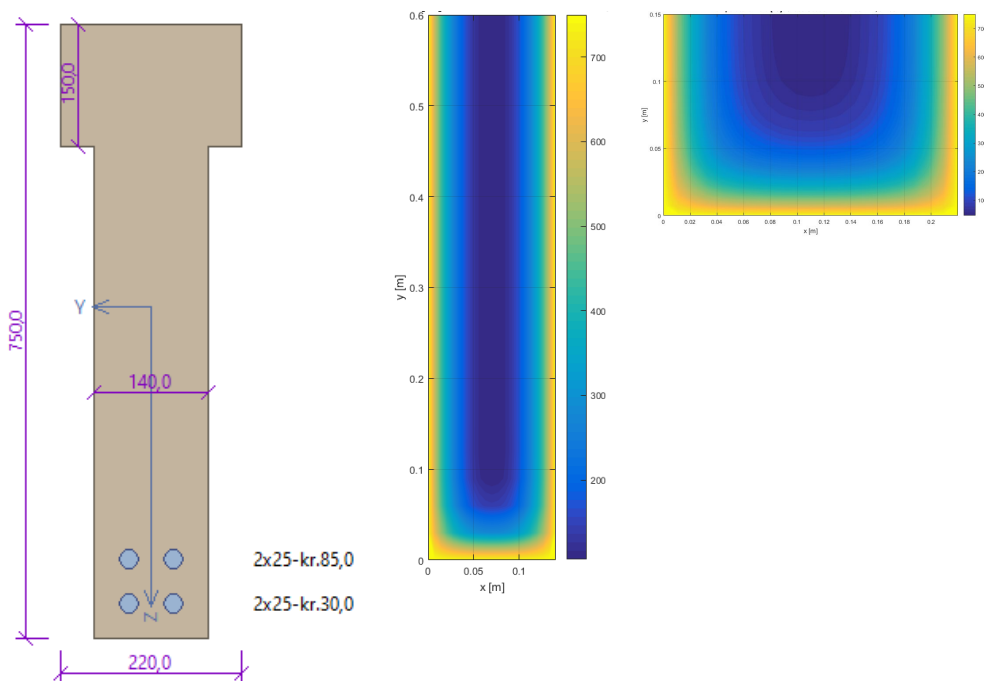
Pro posouzení jsou uvažovány tyto předpoklady:

- normový požár,
- křemičité kamenivo,
- vlhkost betonu $u = 1,5 \%$,
- mez tepelné vodivosti určená dolní mezí.

Při výpočtu jsou uvažovány dva průřezy. První je stojina, druhý průřez je pásnice. Pro oba průřezy se uvažuje vystavení ze tří stran požáru.

Teplotní analýza průřezu

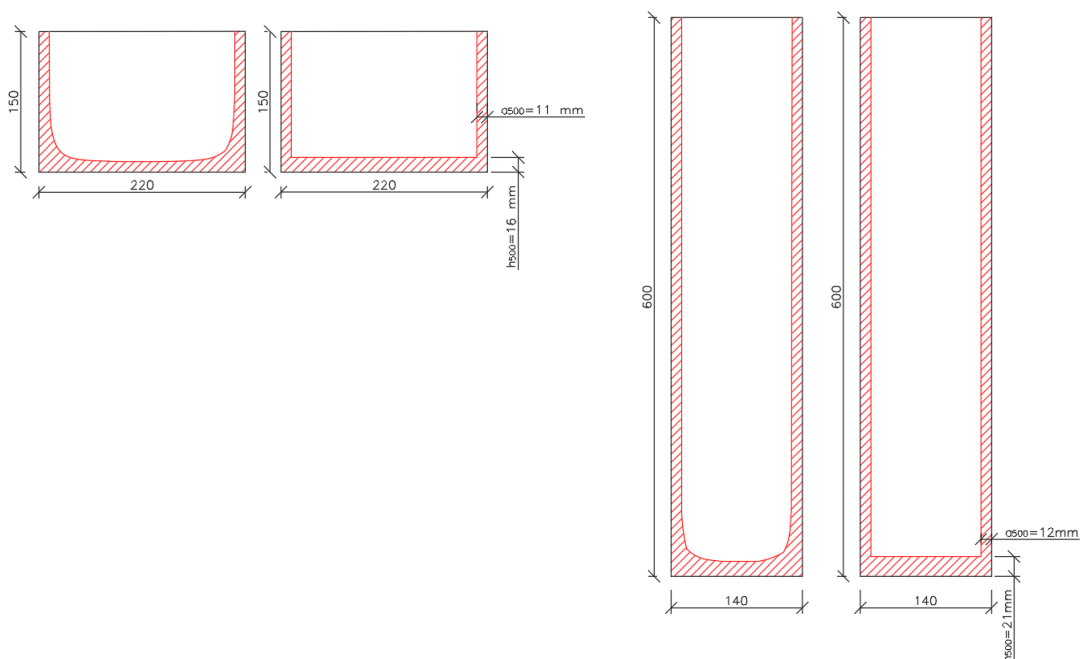
Stanovení rozložení teploty po průřezu bylo provedeno pomocí programu FiDes. Při určování rozložení teploty bylo uvažováno, že střešní vaznice je vystavena účinkům požáru ze tří stran.



Obrázek 26 - Výztuž vaznice a teplotní profily stojiny a pásnice, uvažován normový požár, $t = 30 \text{ min}$, FiDes 1.1

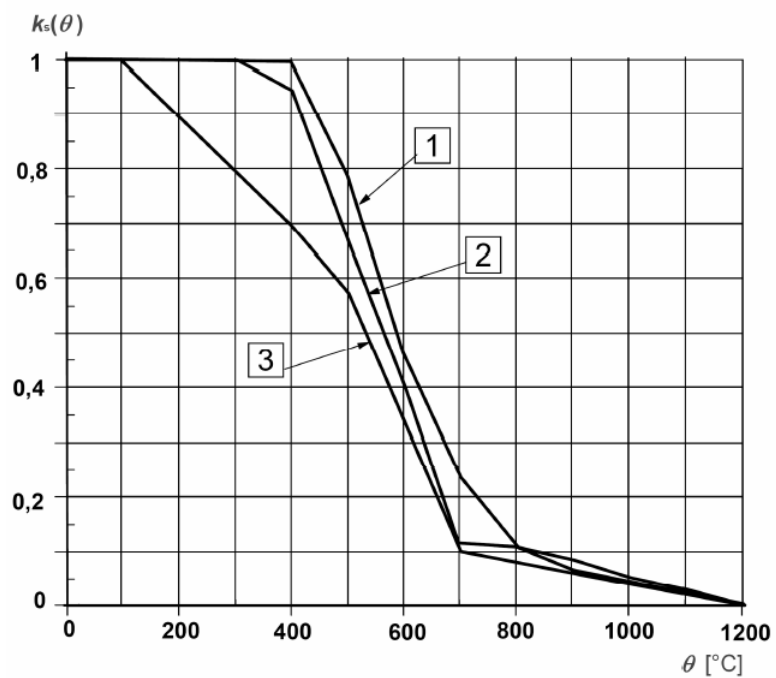
Tvar průřezu určeného izotermou 500 °C je pro zjednodušení idealizováno na obdélníkový tvar, kde musí platit, že původní plocha S_0 je rovna idealizované ploše obdélníkového tvaru S_1 .

Redukce průřezu



Obrázek 27 – Idealizace redukovaného průřezu

Součinitel $k_{s,\theta}$, který určuje redukci charakteristické hodnoty meze kluzu betonářské výztuže, byl určen z obrázku 27 podle křivky 3 a teploty v ose výztužného prutu.



Obrázek 28 – Součinitel $k_{s,\theta}$ pro redukci charakteristické hodnoty meze kluzu výztuže dle [9], obr. 4.2a

- **Šířka redukováného průřezu**

$$b_{fi} = b - (2 * a_{500}) = 220 - (2 * 12) = 196 \text{ mm}$$

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

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

- **Osově rozložení výztuže a teplota v prutech**

$x_1 = 42,5 \text{ mm}$	$y_1 = 42,5 \text{ mm}$	$\theta_1 = 271 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$k_{s,\theta,1} = 0,82$
$x_2 = 97,5 \text{ mm}$	$y_2 = 42,5 \text{ mm}$	$\theta_2 = 271 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$k_{s,\theta,2} = 0,82$
$x_3 = 42,5 \text{ mm}$	$y_3 = 97,5 \text{ mm}$	$\theta_3 = 166 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$k_{s,\theta,3} = 0,94$
$x_4 = 97,5 \text{ mm}$	$y_4 = 97,5 \text{ mm}$	$\theta_4 = 166 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$k_{s,\theta,4} = 0,94$

Teploty byly zjištěny pomocí programu TempAnalysis 1.2.

- **Stanovení součinitele $k_{s,\theta}$**

$$k_{s,\theta} = \frac{\sum_{i=1}^n k_{s,\theta,i}}{n} = \frac{2 \cdot 0,82 + 2 \cdot 0,94}{4} = 0,88$$

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

$$f_{syd,fi} = \frac{k_{s,\theta} \cdot f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = \frac{0,88 \cdot 500}{1,0} = 440 \text{ MPa}$$

- **Návrhová únosnost redukováného průřezu**

$$x_{fi} = \frac{A_s \cdot f_{syd,fi}}{b_{fi} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd,fi,20^{\circ}\text{C}}} = \frac{0,0019635 \cdot 440}{0,196 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 30} = 0,184 \text{ m}$$

$$d_{fi} = d = 680,0 \text{ mm}$$

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{syd,fi,20^{\circ}\text{C}} \cdot (d_{fi} - \lambda \cdot 0,5 \cdot x_{fi})$$

$$M_{Rd,fi} = 0,0019635 \cdot 440 \cdot 10^3 \cdot (0,680 - 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,184) = 523,89 \text{ kNm}$$

- **Posouzení**

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

$$M_{Ed,fi} = M_{Ed} \cdot \eta_{fi} = 312,02 \cdot 0,7 = 218,42 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,fi} = 218,42 \text{ kNm} < M_{Rd,fi} = 523,89 \text{ kNm}$$

Střešní vaznice vyhovuje PO R 30.

g.4 Vazník

g.4.1 Tabulkové posouzení

Vazník může být vystaven účinkům požáru ze všech čtyř stran, proto je nutné dle [9], čl. 5.6.4 posoudit následující podmínky:

- výška nosníku nemá být menší než nejmenší šířka požadovaná pro příslušnou požární odolnost;
 $h = 1\,400\text{ mm} > b_{\min} = 200\text{ mm}$
- průřezová plocha nosníku nemá být menší než $A_c = 2 \cdot b_{\min}^2$;
 $A = 0,351\text{ m}^2 > A_c = 2 \cdot 0,2^2 = 0,08\text{ m}^2$.

Podmínky splněny.

Ověření tabulkových podmínek vychází z těchto podmínek:

$$b \geq b_{\min};$$

$$b_w \geq b_{w,\min};$$

$$a > a_{\min}.$$

Nejmenší rozměry b_{\min} , $b_{w,\min}$ a a_{\min} se pro posouzení PO určí podle [9], tabulka 5.5 pro R 30.

Tabulka 4 - Nejmenší rozměry a osové vzdálenosti výztuže od povrchu pro prostě podepřené nosníky ze ŽB pro požární odolnost R 30

Normová požární odolnost	Nejmenší rozměry [mm]						
	Možné kombinace a a b_{\min} , kde a je průměrná osová vzdálenost výztuže a b_{\min} je šířka trámu				Tloušťka stojiny b_w		
					třída WA	třída WB	třída WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	80 / 25	120 / 20	160 / 15	200 / 15	80	80	80

$$b = 300\text{ mm} > b_{\min} = 200\text{ mm} \quad (\text{Tabulka 4, sloupec 5}) \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_w = 180\text{ mm} > b_{w,\min} = 80\text{ mm} \quad (\text{Tabulka 4, sloupec 6}) \quad \text{VYHOVUJE}$$

dle [9], NA 2.10 se v ČR uvažuje třída WA

$$a_1 = c_{nom,tř} + \phi_{tř} + \frac{\phi}{2} = 20 + 10 + \frac{20}{2} = 40\text{ mm}$$

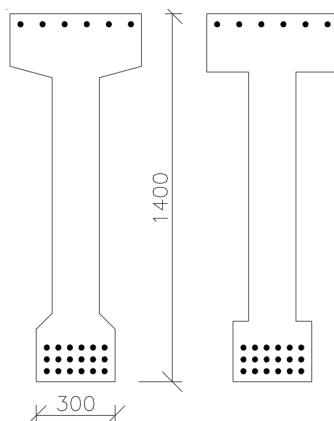
$$a = 40\text{ mm} > a_{\min} = 15\text{ mm} \quad (\text{Tabulka 4, sloupec 5}) \quad \text{VYHOVUJE}$$

Dle tabulkového posouzení vazník splňuje požadavek na PO R 30.

Vazník vyhovuje PO R 30.

g.4.2 Posouzení zjednodušenou výpočetní metodou

Vazník byl posouzen zjednodušenou výpočetní zónovou metodou. Pro posouzení byl zjednodušen průřez vazníku.

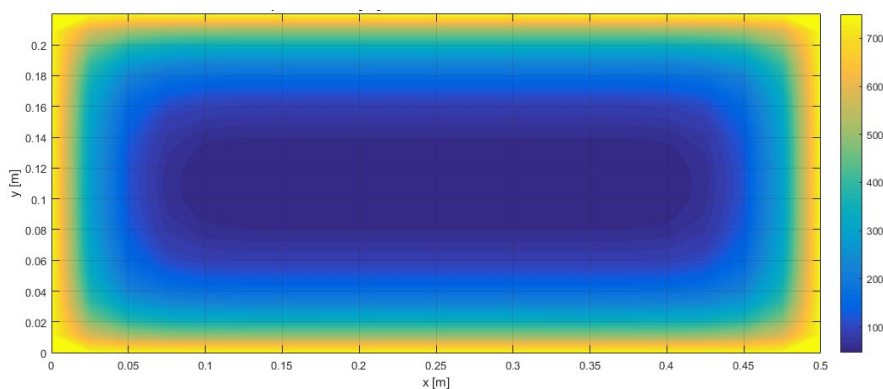


Obrázek 29 - Zjednodušený průřez vazníku pro posouzení PO, vpravo původní průřez, vlevo zjednodušený průřez

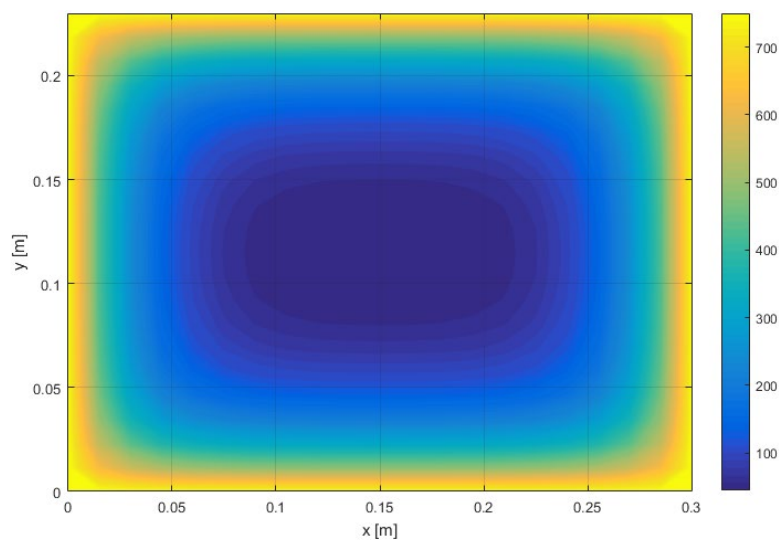
Teplotní analýza průřezu

Teplotní analýza průřezu je stanovena pro horní a dolní pásnici vazníku. Stanovení teplotní analýzy horní pásnice určuje redukci průřezu, neboť se redukuje průřez, který je v tlačené oblasti. Teplotní analýza dolní pásnice nám stanovuje průběh teplot v osách prutů hlavní ohybové výztuže, ze kterých vychází redukční součinitel pevnosti výztuže $k_{s,\theta}$.

Pro posouzení je uvažováno, že vazník je vystaven účinkům požáru ze čtyř stran. Pro teplotní analýzu byl použit program FiDes.

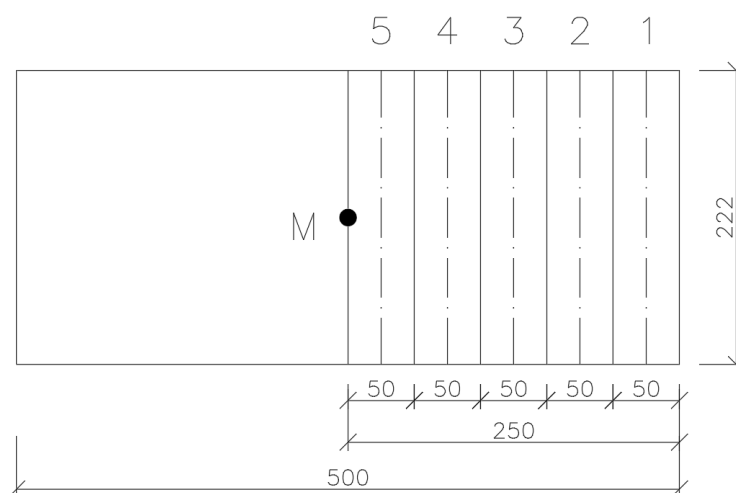


Obrázek 30 - Teplotní analýza horní pásnice vazníku



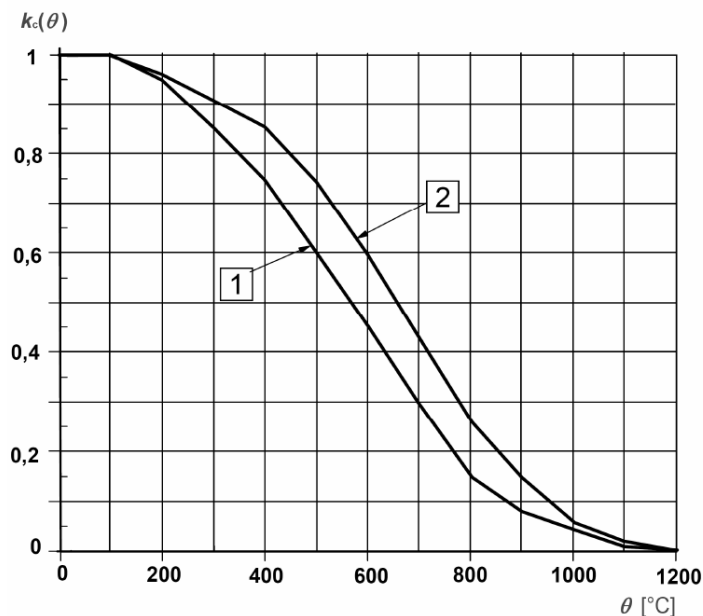
Obrázek 31 - Teplotní analýza dolní pásnice vazníku

Redukce průřezu



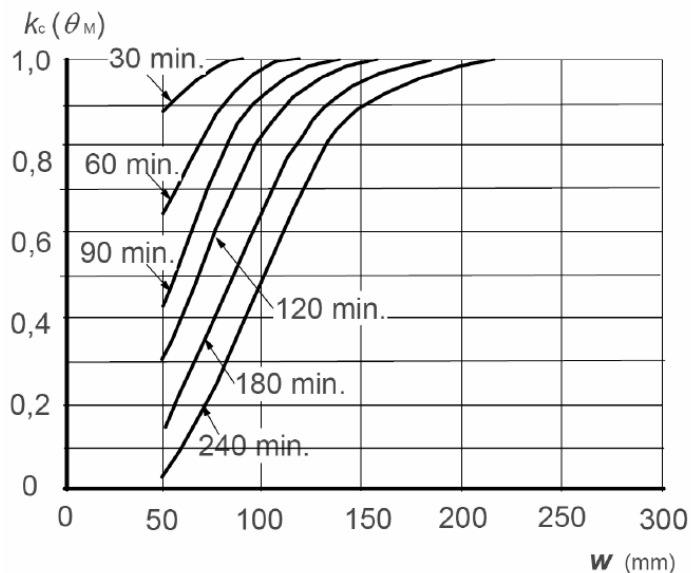
Obrázek 32 - Rozdělení horní pásnice vazníku do zón

Redukční součinitel $k_{c,\theta,i}$ charakteristické hodnoty pevnosti betonu v tlaku je určen dle obrázku 32 pro křivku 1 – křivka pro křemičité kamenivo, a teplotu v ose zóny dle tabulky 5.



Obrázek 33 - Redukční součinitel $k_{c,\theta,i}$ charakteristické hodnoty pevnosti betonu v tlaku v závislosti na teplotě

Redukční součinitel $k_{c,\theta,M}$ pevnosti betonu v tlaku pro redukovaný průřez je stanovený z obrázku 33 pro beton s křemičitým kamenivem. Hodnota je určena pro křivku 30 min a charakteristická šířka w je uvažována jako polovina pásnice $w = 250$ mm.



Obrázek 34 - Redukční součinitel $k_{c,\theta,M}$ pro redukci pevnosti v tlaku pro redukovaný průřez z betonu s křemičitým kamenivem

Tabulka 5 - Stanovení teplot a redukčních součinitelů pro horní pásnici vazníku

Číslo zóny	Tloušťka zóny t_i [mm]	Vzdálenost osy od líce x_i [mm]	Teplota v ose zóny ϑ_i [°C]	Redukční součinitel $k_{c,\vartheta,i}$ [-]	Redukční součinitel $k_{c,\vartheta,M}$ [-]
1	50	25	293	0,86	-
2	50	75	66	1,0	-
3	50	125	47	1,0	-
4	50	175	47	1,0	-
5	50	225	47	1,0	-
M	-	250	47	-	1,0

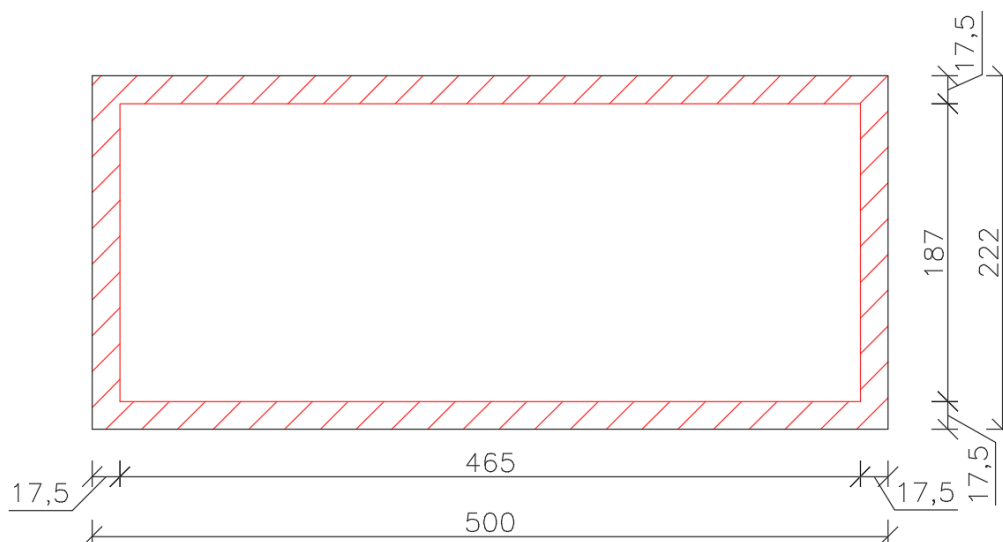
- **Střední součinitel redukce $k_{c,m}$**

$n = 5$

$$k_{c,m} = \frac{1 - \frac{0,2}{n}}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_{c,\vartheta,i} = \frac{1 - \frac{0,2}{5}}{5} \cdot (0,86 + 1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0) = 0,93$$

- **Tloušťka vyloučené zóny a_z**

$$a_z = w \cdot \left(1 - \frac{k_{c,m}}{k_{c,\vartheta,M}}\right) = 250 \cdot \left(1 - \frac{0,93}{1}\right) = 17,5 \text{ mm}$$



Obrázek 35 - Redukovaný průřez horní pásnice vaznice

- **Šířka redukovaného průřezu**

$$b_{fi} = b - (2 \cdot a_z) = 500 - (2 \cdot 17,5) = 465 \text{ mm}$$

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

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

- **Osově rozložení hlavní ohybové výztuže a teplota v prutech**

x ₁ = 40,0 mm	y ₁ = 40,0 mm	θ ₁ = 284 °C
x ₂ = 84,0 mm	y ₂ = 40,0 mm	θ ₂ = 187 °C
x ₃ = 128,0 mm	y ₃ = 40,0 mm	θ ₃ = 174 °C
x ₄ = 172,0 mm	y ₄ = 40,0 mm	θ ₄ = 174 °C
x ₅ = 216,0 mm	y ₅ = 40,0 mm	θ ₅ = 187 °C
x ₆ = 260,0 mm	y ₆ = 40,0 mm	θ ₆ = 284 °C
x ₇ = 40,0 mm	y ₇ = 85,0 mm	θ ₇ = 188 °C
x ₈ = 84,0 mm	y ₈ = 85,0 mm	θ ₈ = 72 °C
x ₉ = 128,0 mm	y ₉ = 85,0 mm	θ ₉ = 57 °C
x ₁₀ = 172,0 mm	y ₁₀ = 85,0 mm	θ ₁₀ = 57 °C
x ₁₁ = 216,0 mm	y ₁₁ = 85,0 mm	θ ₁₁ = 72 °C
x ₁₂ = 260,0 mm	y ₁₂ = 85,0 mm	θ ₁₂ = 188 °C
x ₁₃ = 40,0 mm	y ₁₃ = 130,0 mm	θ ₁₃ = 181 °C
x ₁₄ = 84,0 mm	y ₁₄ = 130,0 mm	θ ₁₄ = 63 °C
x ₁₅ = 128,0 mm	y ₁₅ = 130,0 mm	θ ₁₅ = 48 °C
x ₁₆ = 172,0 mm	y ₁₆ = 130,0 mm	θ ₁₆ = 48 °C
x ₁₇ = 216,0 mm	y ₁₇ = 130,0 mm	θ ₁₇ = 63 °C
x ₁₈ = 260,0 mm	y ₁₈ = 130,0 mm	θ ₁₈ = 181 °C

Teploty byly zjištěny pomocí programu TempAnalysis 1.2 z teplotní analýzy dolní pásnice viz obrázek 30.

Součinitel $k_{s,\theta}$, který určuje redukci charakteristické hodnoty meze kluzu betonářské výztuže byl určen z obrázku 27 podle křivky 2. V prutech není zjištěna teplota větší jak 300 °C. Křivka 2 do hodnoty 300 °C stanovuje součinitel $k_{s,\theta} = 1,0$, a proto není při výpočtu uvažováno se snížením charakteristické hodnoty meze kluzu hlavní ohybové výztuže.

- **Stanovení součinitele $k_{s,\theta}$**

$$k_{s,\theta} = 1,0$$

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

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

- **Návrhová únosnost redukováného průřezu**

$$x_{fi} = \frac{A_s \cdot f_{syd,fi}}{b_{fi} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd,fi,20^\circ C}} = \frac{0,0056549 \cdot 500}{0,465 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 30} = 0,253 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} d_{fi} &= h - c - \phi_{tr} - \phi - c_\phi - \frac{\phi}{2} - a_z \\ &= 1\,400 - 20 - 10 - 20 - 25 - \frac{20}{2} - 17,5 \\ d_{fi} &= 1\,297,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

c_ϕ = vzdálenost mezi jednotlivými pruty

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{syd,fi,20^\circ C} \cdot (d_{fi} - \lambda \cdot 0,5 \cdot x_{fi})$$

$$M_{Rd,fi} = 0,0056549 \cdot 500 \cdot 10^3 \cdot (1,298 - 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,253) = 3\,383,9 \text{ kNm}$$

- **Posouzení**

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

$$M_{Ed,fi} = M_{Ed} \cdot \eta_{fi} = 2\,611,79 \cdot 0,7 = 1\,828,3 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,fi} = 1\,828,3 \text{ kNm} < M_{Rd,fi} = 3\,383,9 \text{ kNm}$$

Vazník vyhovuje PO R 30.

g.5 Sloup I/3a

g.5.1.1 Zatížení sloupu za požární situaci

$$N_{Ed,fi} = N_{Ed} \cdot \eta_{fi} = 1\,116,11 \cdot 0,7 = 781,23 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y,fi} = M_{Ed,y} \cdot \eta_{fi} = 39,05 \cdot 0,7 = 27,34 \text{ kNm}$$

Hodnoty zatížení jsou převzaty z kapitoly f.3.2 tohoto dokumentu.

g.5.2 Tabulkové posouzení

Ověření použitelnosti metody A:

- $l_{0,fi} = 0,5 \cdot l = 0,5 \cdot 8\,540 = 4\,270 \text{ mm}$

$$l_{0,fi} = 4\,270 \text{ mm} > 3\,000 \text{ mm}$$

NEVYHOVUJE

- $e_{0,fi} = \max\left(20; \frac{h}{30}; \frac{l_{0,fi}}{400}; \frac{M_{Ed,fi}}{N_{Ed,fi}}\right) = \max\left(20; \frac{500}{30}; \frac{4\,270}{400}; \frac{27,34}{781,23}\right) =$

$$\max(20; 16,67; 10,68; 34,99) = 34,99 \text{ mm}$$

$$e_{0,fi} = 20 \text{ mm} > e_{max} = 0,15 * b = 0,15 * 500 = 75 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\bullet A_s = 1\,231,5 \text{ mm}^2 < 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 250\,000 = 10\,000 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 1\,231,5 \text{ mm}^2 < A_c = 10\,000 \text{ mm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Metodu A nelze použít!

Ověření použitelnosti metody B:

$$\bullet \frac{e_{0,fi}}{b} = \frac{34,99}{500} = 0,07 < 0,25 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\bullet \frac{e_{0,fi}}{b} = \frac{34,99}{500} = 0,07 < 0,25 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\bullet e_{0,fi} = 34,99 \text{ mm} \leq e_{max} = 100 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\bullet \lambda_{fi} = \frac{l_{0,fi}}{i} = \frac{4\,720}{\sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 500^4}{500^2}}} = 32,70 \geq 30 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Metodu B nelze použít!

Ověření použitelnosti metody pro štíhlé sloupy:

$$\bullet b = 500 \text{ mm} < 600 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\bullet \lambda_{fi} = \frac{l_{0,fi}}{i} = \frac{4\,720}{\sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 500^4}{500^2}}} = 32,70 \leq 80 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\bullet \text{počet výztužných prutů } n = 8 \geq 6 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Metodu pro štíhlé sloupy lze použít!

Tabulkové posouzení metodou pro štíhlé sloupy dle [9], Z A1, příloha C.

$$N_{Ed,fi} = 781,23 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y,fi} = 27,34 \text{ kNm}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot \min(A_{sc,e}; A_{st,e}) \cdot f_{yd}}{\alpha_{cc} \cdot A_c \cdot f_{cd}} = \frac{2 \cdot \frac{1\,231,5}{2} \cdot 435}{500 \cdot 500 \cdot 20} = 0,107$$

$$\eta_{fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{\alpha_{cc} \cdot A_c \cdot f_{cd} + 2 \cdot \min(A_{sc,e}; A_{st,e}) \cdot f_{yd}} = \frac{781,23 \cdot 10^3}{\frac{500 \cdot 500 \cdot 20}{1} + 2 \cdot \frac{1\,231,5}{2} \cdot 435} = 0,14$$

$$e_{0,fi} = \frac{M_{Ed,y,fi}}{N_{Ed,fi}} = \frac{27,34}{781,23} = 34,99 \text{ mm}$$

Z [9], Z A1, příloha C, tabulka C.2, pro výše vypočtené hodnoty je stanovena maximální přípustná štíhlost sloupu $\lambda_{fi,max} = 55$.

Posouzení:

$$\lambda_{fi} = 32,70 < \lambda_{fi,max} = 55$$

VYHOVUJE

Sloup vyhovuje PO R 30.

g.5.3 Posouzení sloupu za požáru programem RCC_{fi}

Posouzení je provedeno na sloupu 3a/I. Program pro posouzení požární odolnosti vyplývá z metody B.3 v [9] a zohledňuje účinek druhého řádu.

Požadovaná požární odolnost je R 30. Sloup není nijak chráněn a je vystaven účinkům požáru ze všech čtyř stran.

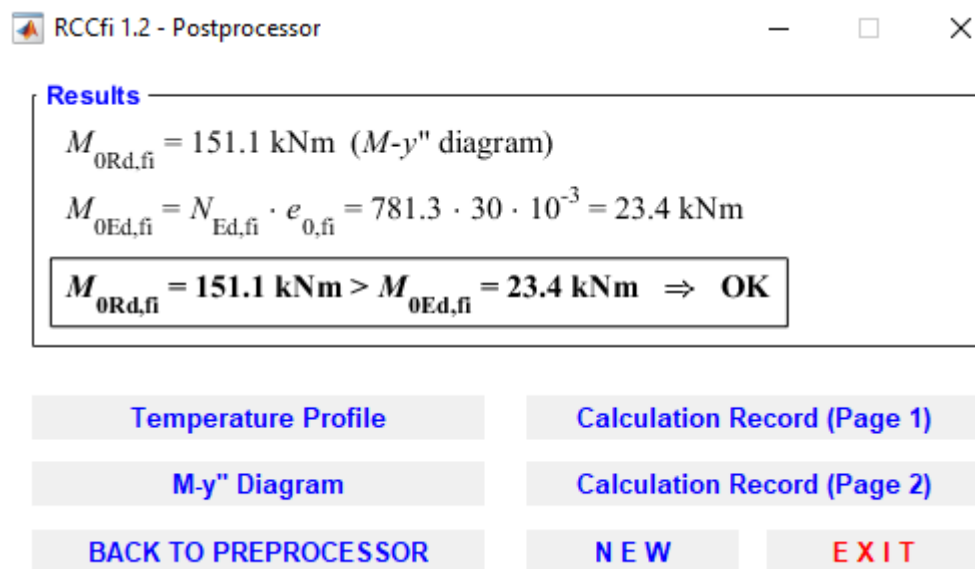
The screenshot shows the 'RCCfi 1.2 - Preprocessor' window with the following sections:

- Dimensions:**
 - b [mm]: 500
 - h [mm]: 500
 - $l_{0,fi}$ [mm]: 6063
 - ϕ [mm]: 14
 - a [mm]: 37
 - $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ [mm]: 37
- Load:**
 - $N_{Ed,fi}$ [kN]: 781.28
 - $e_{0,fi}$ [mm]: 30
 - c [-]: 10
- Fire Exposure (ISO Fire):**
 - t [min]: 30
- Materials:**
 - Concrete: C30/37
 - ρ_{20} [kg m⁻³]: 2300
 - u [%]: 1.5
 - λ : Lower Limit
 - f_{yk} [MPa]: 500

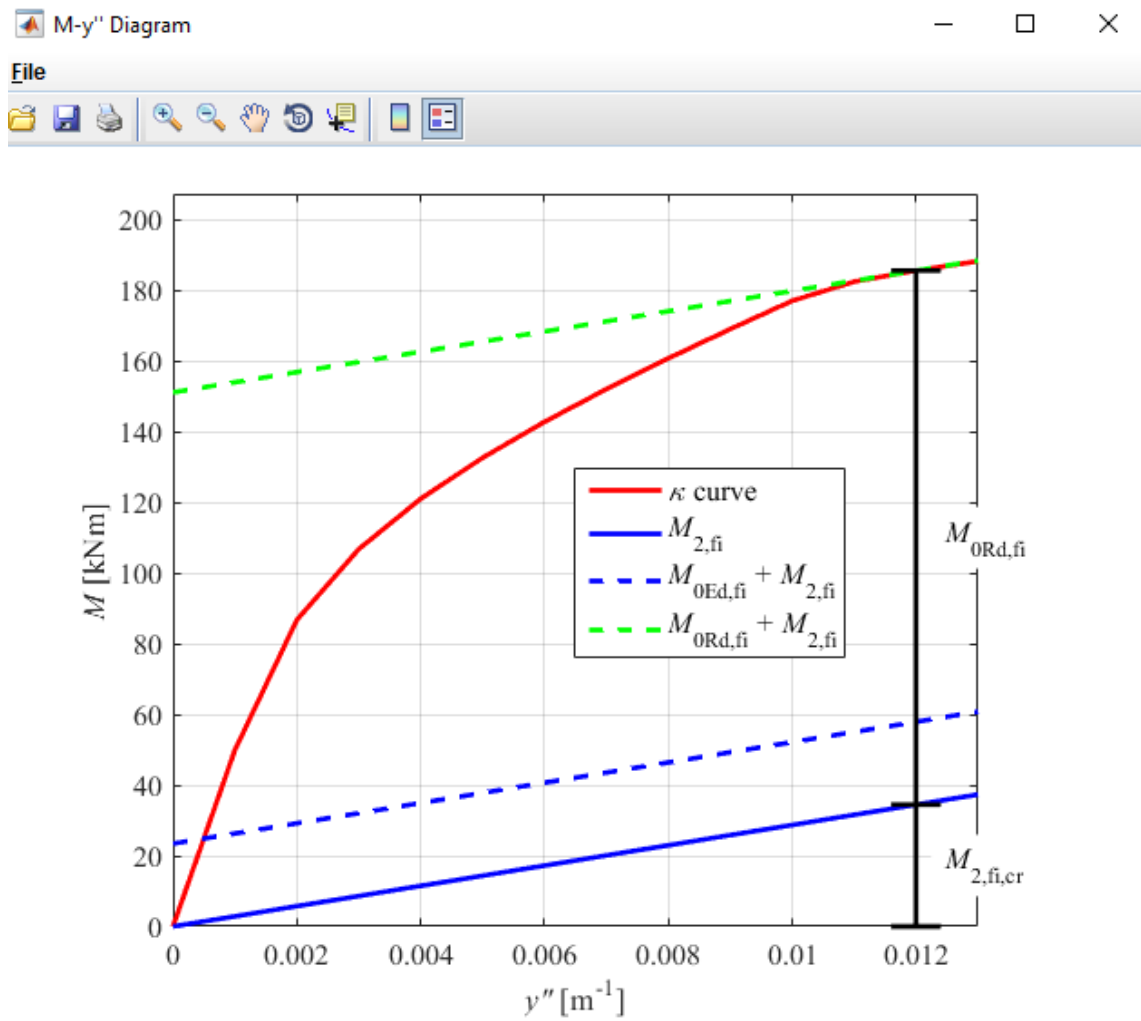
On the right, the 'Scheme of Cross-Section' diagram shows a square cross-section with side length b and height h . It includes the center of gravity C_g , the effective depth d , and the eccentricity $e_{0,fi}$ of the axial load $N_{Ed,fi}$. Reinforcement bars are shown at the corners and midpoints of the sides.

At the bottom, there are buttons for 'CALCULATION', 'PLOT CROSS-SECTION', 'NEW', and 'EXIT'.

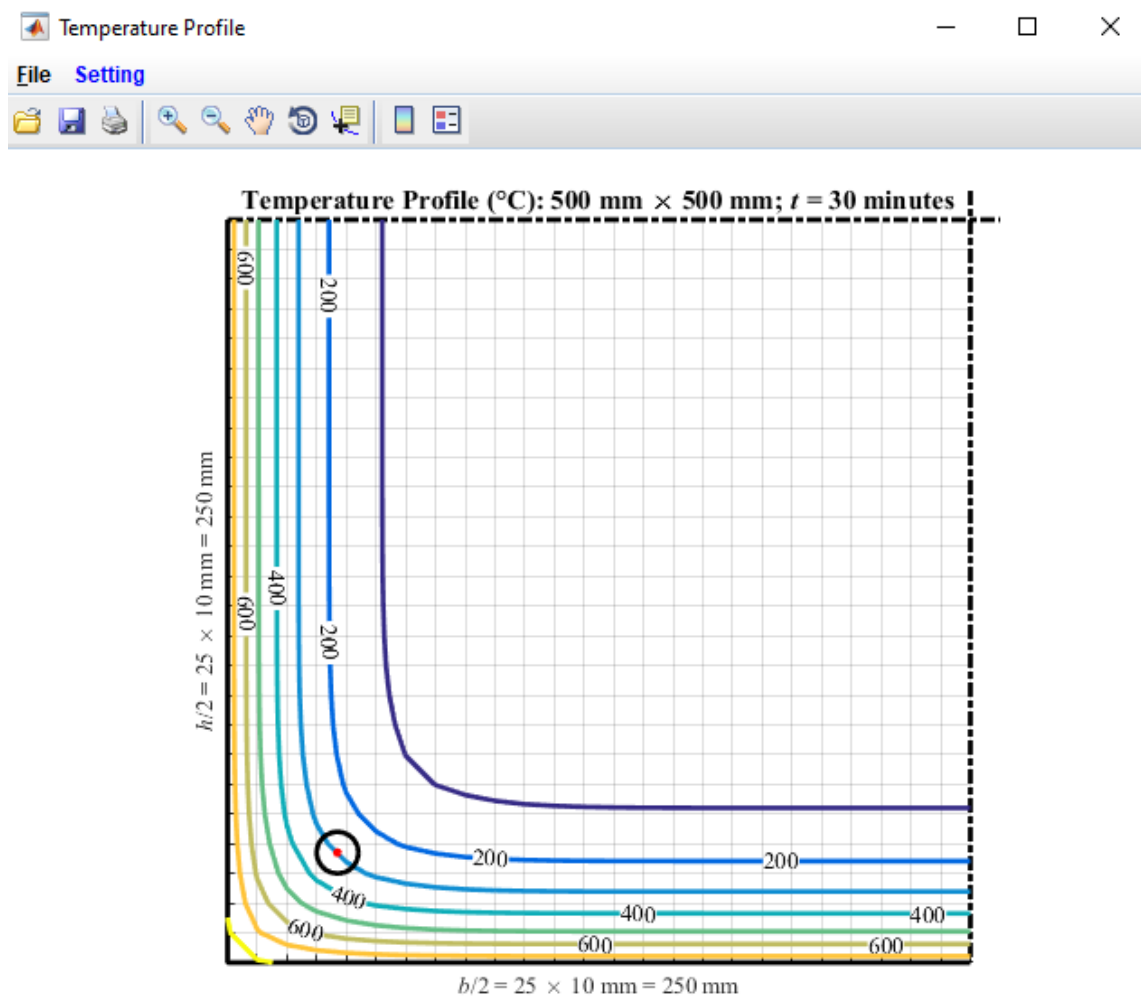
Obrázek 36 - Vstupní hodnoty do programu RCC_{fi} 1.2



Obrázek 37 - Výsledek výpočtu sloupu z programu RCCfi 1.2



Obrázek 38 - Vzájemná závislost ohybového momentu a křivosti, výstup z programu RCCfi 1.2



Obrázek 39 - Teplotní profil 1/4 sloupu z programu RCCfi 1.2

Sloup vyhovuje PO R 30.

h) Závěr

Ve statickém návrhu byla provedena kontrola rozměrů prvků z původní projektové dokumentace. Nosné prvky byly pomocí programu FIN EC 2022 navrženy na mezní stav únosnosti.

Železobetonové prvky byly posouzeny na účinky požáru jak tabulkovými metodami, tak zjednodušenou výpočetní metodou a softwarem.

Navržené prvky vyhovují na mezní stav únosnosti a vykazují požadovanou požární odolnost při mimořádném zatížení požární situací.

i) Seznam příloh

Výpočtová příloha

- Příloha C.a.1 – Výpočtový protokol z programu FIN EC 2022



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení technologicko-výrobního objektu Drátkon

Fire Safety Design of a Technological-production Building Dratkon

Bakalářská práce

Část C – Stavebně konstrukční řešení stavby

Příloha C.a.1 – Výpočtový protokol z programu FIN EC 2022

Jan Štecher

1 Výpočtový protokol z programu FIN EC 2022



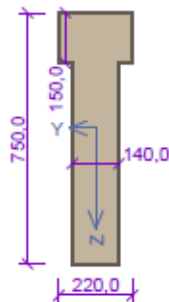
1 Vaznice

1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zatížení	0,80	312,02	101,65	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	25	30,0	dolní výztuž
2	25	107,5	dolní výztuž



○ ○ 2x25-kr.107,5

○ ○ 2x25-kr.30,0

Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	82,5	42,5	25
2	137,5	42,5	25
3	82,5	120,0	25
4	137,5	120,0	25

Počátek souřadnicového systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm



Pouze pro nekomerční využití



1

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost: 80 let

Výsledná třída konstrukce: S4

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

$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 15 + 5 + 10 = 30 \text{ mm}$

1.2 Výsledky

1: Zatížení - základní návrhová

$N=0,80\text{kN}$; $M_y=312,02\text{kNm}$; $V_z=101,65\text{kN}$

Podrobné posouzení TAH A OHYB: Zatížení

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 1\,963 / (140 \times 668,8) = 0,021$

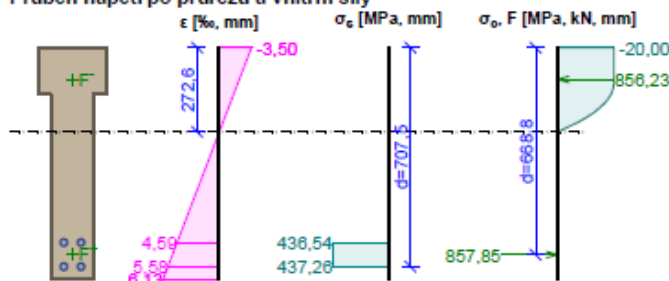
$\rho_s = A_s / A_c = 1\,963 / 117,10^3 = 0,0168$

$\rho_{s,\min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = \max(0,00151; 0,0013) = 0,00151$

$\rho_{s,t} = 0,021 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0168 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 6,13 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 4,59 ‰

Největší deformace ve výztuži: 5,58 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °

Výška tlacené části průřezu: $x = 272,6 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu: $d = 707,5 \text{ mm}$

$\xi = 0,39 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$N_{Ed} = 0,80 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 914,85 \text{ kN}$

$M_{Edy} = 312,02 \leq M_{Rdy} = 485,36 \text{ kNm}$

Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje

Využití: 64,3 %

Podrobné posouzení SMYK: Zatížení

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 140 / 200 = 0,00561$

$\rho_{w,\min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0,000876$

$\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00561 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třminků $s_{l,\max} = 400,0 \text{ mm} \geq 200,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větvi třminků $s_{t,\max} = 501,6 \text{ mm} \geq 90,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Pouze pro nekomerční využití

Použití model náhradní příhradoviny
 Šklon tlačené diagonály : $\theta = 29,74^\circ$
 Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 668,8)}; 2) = \min(1,547; 2) = 1,547$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1\,963 / (140 \times 668,8); 0,02) = \min(0,021; 0,02) = 0,02$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,547^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,369 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-0,8 / 117,103; 0,2 \times 20) = \min(-0,00684; 4) = -0,00684 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times 3 \sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min})} + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,547 \times 3 \sqrt{(100 \times 0,02 \times 30)}; 0,369) + 0,15 \times (-0,00684)) \times 140 \times 668,8 = 67,94 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 157,1 / 200 \times 566 \times 434,8 \times 1,75 = 338,2 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 140 \times 566 \times 0,528 \times 20 / (1,75 + 0,571) = 360,5 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(67,94; \min(360,5; 338,2)) = \max(67,94; 338,2) = 338,2 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 101,7 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 338,2 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 30,1 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,021 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0168 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00561 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třminků } s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \geq 200,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třminků } s_{t,max} = 501,6 \text{ mm} \geq 90,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

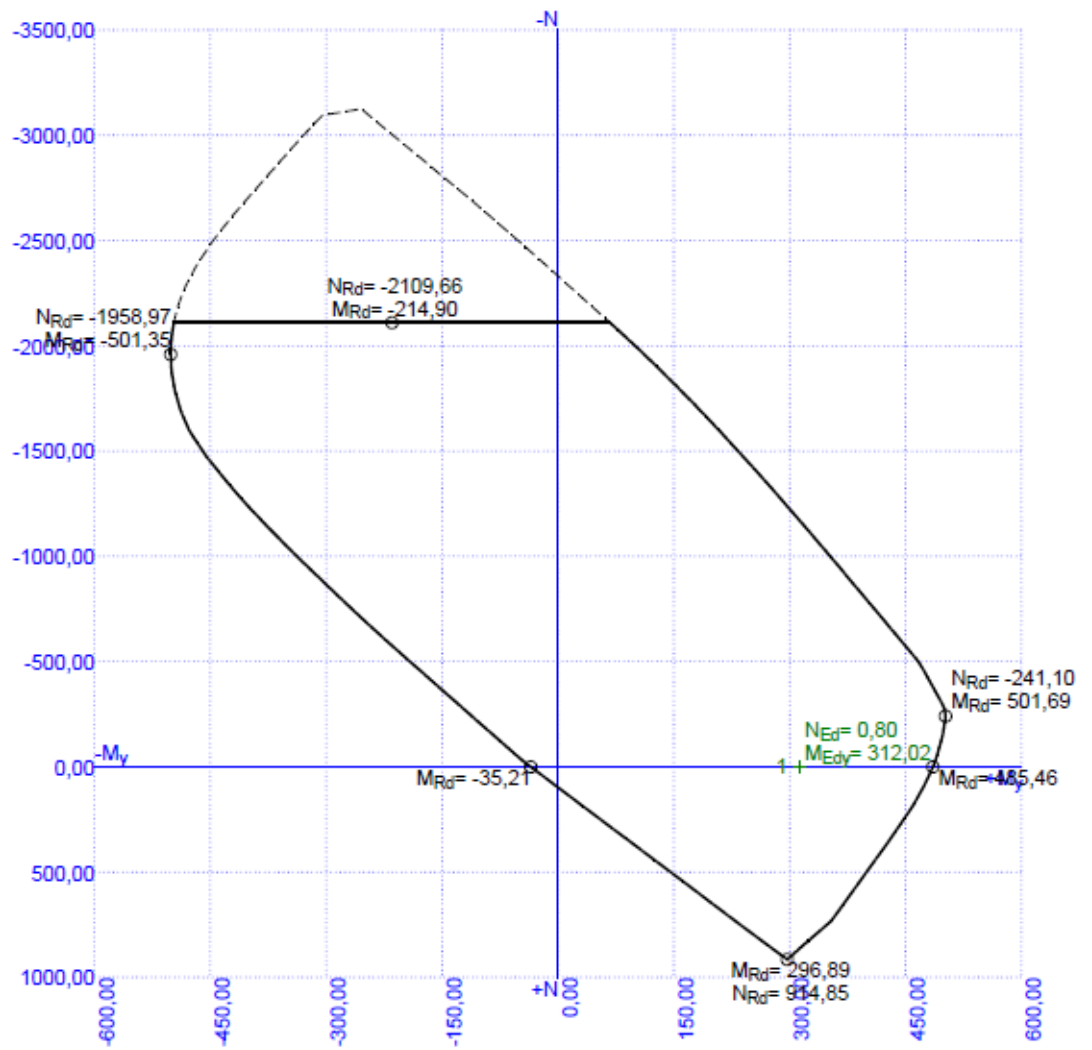
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zatížení	0,80	914,85	312,02	485,36	101,65	338,24	64,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 64,3 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 64,3 %

Interakční diagram



Pouze pro nekomerční využití

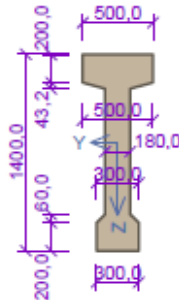
2 Vazník

2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

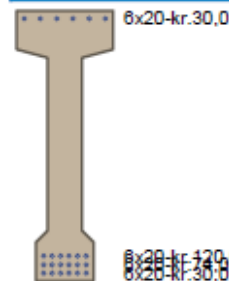
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zatížení	-0,08	2611,79	0,00	421,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	20	30,0	horní výztuž
6	20	30,0	dolní výztuž
6	20	74,0	dolní výztuž
6	20	120,0	dolní výztuž



Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	40,0	1360,0	20
2	460,0	1360,0	20
3	124,0	1360,0	20
4	376,0	1360,0	20
5	208,0	1360,0	20
6	292,0	1360,0	20
7	140,0	40,0	20
8	360,0	40,0	20

Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
9	184,0	40,0	20
10	316,0	40,0	20
11	228,0	40,0	20
12	272,0	40,0	20
13	140,0	84,0	20
14	360,0	84,0	20
15	184,0	84,0	20
16	316,0	84,0	20
17	228,0	84,0	20
18	272,0	84,0	20
19	140,0	130,0	20
20	360,0	130,0	20
21	184,0	130,0	20
22	316,0	130,0	20
23	228,0	130,0	20
24	272,0	130,0	20

Počátek souřadnicového systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost: 80 let

Výsledná třída konstrukce: S4

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

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 15 + 5 + 10 = 30 \text{ mm}$$

2.2 Výsledky

1: Zatížení - základní návrhová

$$N=-0,08\text{kN}; M_y=2611,79\text{kNm}; M_z=0,00\text{kNm}; V_z=421,00\text{kN}; V_y=0,00\text{kN}; T=0,00\text{kNm}$$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zatížení

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 5\,655 / (206,5 \times 1\,315) = 0,0208$$

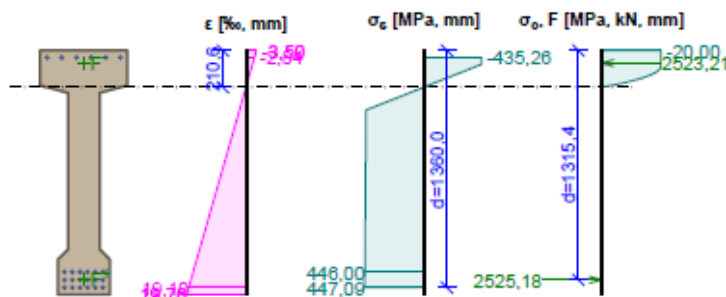
$$\rho_s = A_s / A_c = 7\,540 / 351,10^3 = 0,0215$$

$$\rho_{s,\min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = \max(0,00151; 0,0013) = 0,00151$$

$$\rho_{s,t} = 0,0208 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0215 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
 Největší deformace v betonu: 19,76 ‰
 Nejmenší deformace ve výztuži: -2,84 ‰
 Největší deformace ve výztuži: 19,10 ‰
 Směr neutrálné osy: 0,00 °
 Výška tlačené části průřezu: $x = 210,6$ mm
 Efektivní výška průřezu: $d = 1360,0$ mm

$\xi = 0,15 \leq \xi_{max} = 0,58 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$N_{Ed} = -0,08$ kN $\leq N_{Rd} = -10026,17$ kN

$M_{Edy} = 2611,79 \leq M_{Rdy} = 3139,22$ kNm

$M_{Edz} = 0,00 \leq M_{Rdz} = 0,00$ kNm

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 83,2 %

Podrobné posouzení SMYK: Zatížení

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svise

$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 180 / 200 = 0,00436$

$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0,000876$

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00436 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{t,max} = 400,0$ mm $\geq 200,0$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmíneků $s_{t,max} = 600,0$ mm $\geq 130,0$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**

Použit model náhradní příhradoviny

Šklon tlačené diagonály : $\theta = 29,74^\circ$

Únosnost betonu

$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$

$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 1315)}; 2) = \min(1,39; 2) = 1,39$

$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(5655 / (180 \times 1315); 0,02) = \min(0,0239; 0,02) = 0,02$

$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,39^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,314$ MPa

$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-(-0,08) / 351,10^3; 0,2 \times 20) = \min(0,000228; 4) = 0,000228$ MPa

$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times 3 \sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min})) + k_1 \times \sigma_{cp} \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,39 \times 3 \sqrt{(100 \times 0,02 \times 30)}; 0,314) + 0,15 \times 0,000228) \times 180 \times 1315 = 154,6$ kN

Únosnost smykové výztuže

$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 157,1 / 200 \times 1243 \times 434,8 \times 1,75 = 742,9$ kN

Únosnost tlakové diagonály

$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$

$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 180 \times 1243 \times 0,528 \times 20 / (1,75 + 0,571) = 1018$ kN

Výsledná únosnost

$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(154,6; \min(1018; 742,9)) = \max(154,6; 742,9) = 742,9$ kN

$V_{Ed} = 421$ kN $\leq V_{Rd} = 742,9$ kN \Rightarrow **Vyhovuje**

! Pouze pro nekomerční využití !

7

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 56,7 %

Podrobné posouzení KROUCENÍ: Zatížení

Průřez není namáhán kroucením.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,0208 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje

$\rho_s = 0,0215 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00436 \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \geq 200,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost větví třmíneků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm} \geq 130,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zatížení	-0,08 -10026,17	2611,79 3139,22	0,00 0,00	421,00 742,89	0,00 0,00	83,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 83,2 %

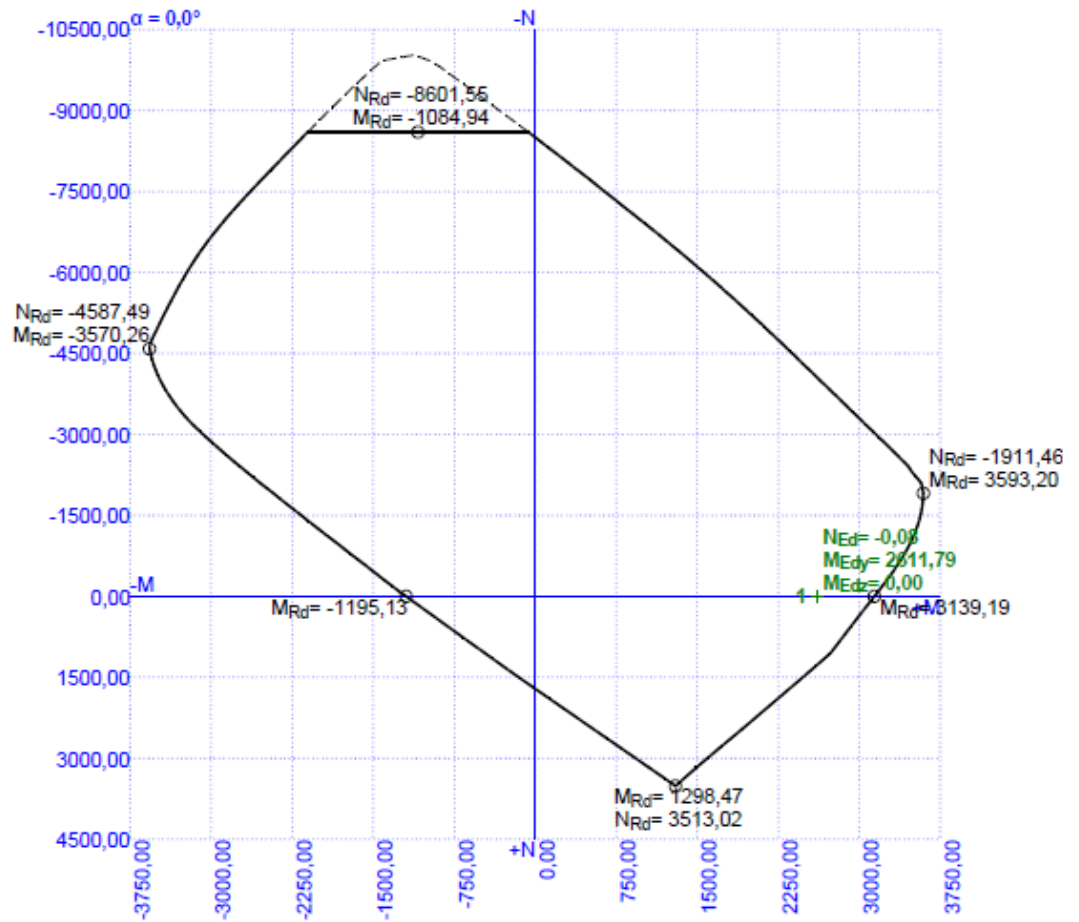
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 83,2 %

Pouze pro nekomerční využití

8

Interakční diagram N-M



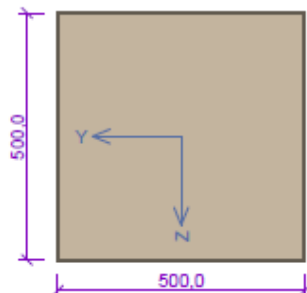
Pouze pro nekomerční využití

3 Sloup_1

3.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC1
Délka dílce: 8,54m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B
 $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500B
 $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

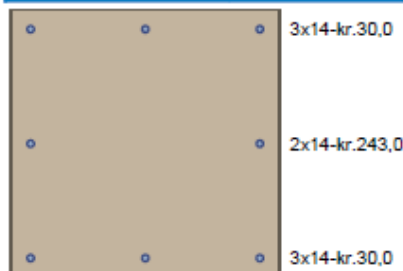
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zatížení	-1116,11	39,05	0,00	4,58	0,00	0,07	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
8,54	0,71	6,06	Y
8,54	0,71	6,06	Z

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	14	30,0	horní výztuž
3	14	30,0	dolní výztuž
2	14	243,0	dolní výztuž



Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	250,0	463,0	14
2	37,0	463,0	14
3	463,0	463,0	14
4	250,0	37,0	14



Pouze pro nekomerční využití



--	--	--	--

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
5	37,0	37,0	14
6	463,0	37,0	14
7	37,0	250,0	14
8	463,0	250,0	14

Počátek souřadnicového systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost: 80 let

Výsledná třída konstrukce: S4

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

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 15 + 5 + 10 = 30 \text{ mm}$$

3.2 Výsledky

1: Zatížení - základní návrhová

$N = -1116,11 \text{ kN}$; $M_y = 39,05 \rightarrow 124,37 \text{ kNm}$; $M_z = 0,00 \rightarrow -85,32 \text{ kNm}$; $V_z = 4,58 \text{ kN}$; $V_y = 0,00 \text{ kN}$; $T = 0,07 \text{ kNm}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zatížení

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Výpočet imperfekce

$$e_i = l_0 / 400 = 8,54 / 400 = 0,0213 \text{ m}$$

$$M_{0Edy} = M_y + e_i \times |N_{Ed}| \times 0,707 = 39,05 + 0,0213 \times |-1116| \times 0,707 = 55,9 \text{ kNm}$$

$$M_{0Edz} = M_z + e_i \times |N_{Ed}| \times 0,707 = 0 + 0,0213 \times |-1116| \times 0,707 = 16,85 \text{ kNm}$$

Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 250 \cdot 10^3 / 2000 = 250 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times 3 \sqrt{h_0})] \times \alpha_1 \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times 3 \sqrt{250})] \times 0,944 \times 0,984 = 1,721$$

$$\beta(f_{cm}) = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{38} = 2,725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,721 \times 2,725 \times 0,488 = 2,291$$

$$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$$

$$\beta_H = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 250 + 250 \times 0,96; 1500 \times 0,96) = \min(615; 1440) = 615$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29200 - 28,00) / (615 + 29200 - 28,00)]^{0,3} = 0,994$$

$$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,291 \times 0,994 = 2,276$$

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_{oy} / A_c} = \sqrt{0,00521 / 0,25} = 0,144 \text{ m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 6,063 / 0,144 = 42,01$$

Štíhlost kolmo k ose z:

$$i_z = \sqrt{I_{oz} / A_c} = \sqrt{0,00521 / 0,25} = 0,144 \text{ m}$$

$$\lambda_z = L_{0z} / i_z = 6,063 / 0,144 = 42,01$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-1116| / (0,25 \times 20) = 0,223$$



$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,276 \times 1 = 2,276$$

$$A = 1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,276) = 0,687$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00123 \times 434,8 / (0,25 \times 20) = 0,107$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \times \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0,107} = 1,102$$

$$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$$

$$n < 0,41 \quad (0,223 < 0,41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,687 \times 1,102 \times 0,7 / \sqrt{0,223}; 75) = \min(22,44; 75) = 22,44$$

Směr y: $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00123 \times 434,8 / (0,25 \times 20) = 0,107$$

$$n_u = 1 + \omega = 1 + 0,107 = 1,107$$

$$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-1\,116) / (0,25 \times 20) = 0,223$$

$$K_r = \min((n_u - n) / (n_u - n_{bal}); 1) = \min((1,107 - 0,223) / (1,107 - 0,4); 1) = \min(1,25; 1) = 1$$

$$\beta_y = 0,35 + f_{ck} / 200 - \lambda_y / 150 = 0,35 + 30 / 200 - 42,01 / 150 = 0,22$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,276 \times 1 = 2,276$$

$$K_{\varphi y} = \max(1; 1 + \beta_y \times \varphi_{ef}) = \max(1; 1 + 0,22 \times 2,276) = \max(1; 1,501) = 1,501$$

$$d_y = h / 2 + i_s = 0,5 / 2 + 0,184 = 0,434 \text{ m}$$

$$1/r_0 = \epsilon_{yd} / (0,45 \times d_y) = 0,00217 / (0,45 \times 0,434) = 0,0111 \text{ m}^{-1}$$

$$1/r = K_r \times K_{\varphi y} \times 1/r_0 = 1 \times 1,501 \times 0,0111 = 0,0167 \text{ m}^{-1}$$

$$e_{2y} = 1/r \times L_{0y}^2 / c_y = 0,0167 \times 6,063^2 / 10 = 0,0613$$

$$M_{2y} = -N_{Ed} \times e_{2y} = -(-1\,116) \times 0,0613 = 68,47 \text{ kNm}$$

$$M_{Edy} = M_{0Edy} + M_{2y} = 55,9 + 68,47 = 124,4 \text{ kNm}$$

Směr z: $\lambda_z > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00123 \times 434,8 / (0,25 \times 20) = 0,107$$

$$n_u = 1 + \omega = 1 + 0,107 = 1,107$$

$$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-1\,116) / (0,25 \times 20) = 0,223$$

$$K_r = \min((n_u - n) / (n_u - n_{bal}); 1) = \min((1,107 - 0,223) / (1,107 - 0,4); 1) = \min(1,25; 1) = 1$$

$$\beta_z = 0,35 + f_{ck} / 200 - \lambda_z / 150 = 0,35 + 30 / 200 - 42,01 / 150 = 0,22$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,276 \times 1 = 2,276$$

$$K_{\varphi z} = \max(1; 1 + \beta_z \times \varphi_{ef}) = \max(1; 1 + 0,22 \times 2,276) = \max(1; 1,501) = 1,501$$

$$d_z = h / 2 + i_s = 0,5 / 2 + 0,184 = 0,434 \text{ m}$$

$$1/r_0 = \epsilon_{zd} / (0,45 \times d_z) = 0,00217 / (0,45 \times 0,434) = 0,0111 \text{ m}^{-1}$$

$$1/r = K_r \times K_{\varphi z} \times 1/r_0 = 1 \times 1,501 \times 0,0111 = 0,0167 \text{ m}^{-1}$$

$$e_{2z} = 1/r \times L_{0z}^2 / c_z = 0,0167 \times 6,063^2 / 10 = 0,0613$$

$$M_{2z} = -N_{Ed} \times e_{2z} = -(-1\,116) \times 0,0613 = 68,47 \text{ kNm}$$

$$M_{Edz} = M_{0Edz} + M_{2z} = 16,85 + 68,47 = 85,32 \text{ kNm}$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková vyztuž):

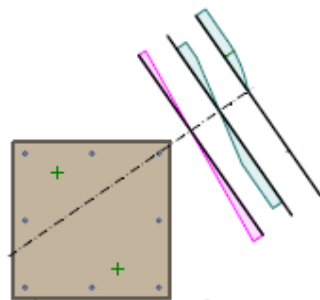
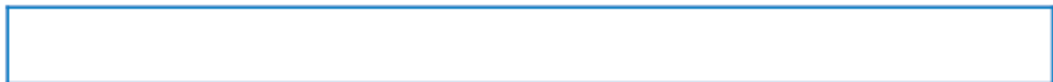
$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,232 / 250 \cdot 10^3 = 0,00493$$

$$\rho_{s,min} = \max(0,1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0,002) = \max(0,1 \times |-1\,116| / (434,8 \times 250 \cdot 10^3); 0,002) = \max(0,00103; 0,002) = 0,002$$

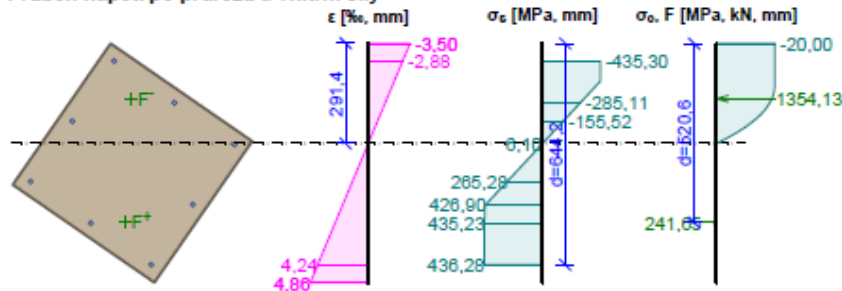
$$\rho_s = 0,00493 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00493 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

- Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
- Největší deformace v betonu: 4,86 ‰
- Nejmenší deformace ve výztuži: -2,88 ‰
- Největší deformace ve výztuži: 4,24 ‰
- Směr neutrálné osy: 34,68 °

$N_{Ed} = -1116,11 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -5492,60 \text{ kN}$
 $M_{Edy} = 39,05 \rightarrow 124,37 \leq M_{Rdy} = 243,12 \text{ kNm}$
 $M_{Edz} = 0,00 \rightarrow -85,32 \leq M_{Rdz} = -166,78 \text{ kNm}$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb **Vyhovuje**
 Využití: 51,2 %

Podrobné posouzení SMYK: Zatížení

Posouzení konstrukčních zásad třmíneků

- Minimální průměr třmíneků $d = 6 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
- Maximální vzdálenost třmíneků $s_{cl,max} = 210,0 \text{ mm} \geq 200,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Použití model náhradní příhradoviny

Šklon tlačené diagonály : $\theta = 21,8^\circ$

Únosnost betonu

$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$

$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 463)}; 2) = \min(1,657; 2) = 1,657$

$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(461,8 / (500 \times 463); 0,02) = \min(0,00199; 0,02) = 0,00199$

$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,657^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,409 \text{ MPa}$

$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-(-1116) / 250.10^3; 0,2 \times 20) = \min(4,464; 4) = 4 \text{ MPa}$

$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times 3 \sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,657 \times 3 \sqrt{(100 \times 0,00199 \times 30)}; 0,409) + 0,15 \times 4) \times 500 \times 463 = 233,6 \text{ kN}$

Únosnost smykové výztuže

$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 157,1 / 200 \times 402,6 \times 434,8 \times 2,5 = 343,7 \text{ kN}$



Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 500 \times 402,6 \times 0,528 \times 20 / (2,5 + 0,4) = 732,9 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(233,6; \min(732,9; 343,7)) = \max(233,6; 343,7) = 343,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 4,58 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 233,6 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 1,3 %

Podrobné posouzení KROUCENÍ: Zatížení

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \times f_{ctk0,05} / \gamma_C = 1 \times 2 / 1,5 = 1,333 \text{ MPa}$$

$$t_{ef} = \max(0,074; A / u) = \max(0,074; 0,25 / 2) = \max(0,074; 0,125) = 0,125 \text{ m}$$

$$T_{Rdc} = 2 \times f_{ctd} \times A_k \times t_{ef} = 2 \times 1,333 \times 0,141 \times 0,125 = 46,88 \text{ kNm}$$

$$|V_{Ed} / V_{Rdc} + T_{Ed} / T_{Rdc}| < 1$$

$$|4,58 / 233,6 + 0,07 / 46,88| < 1$$

$$0,0211 < 1$$

Únosnost průřezu v kroucení Vyhovuje

Využití: 2,1 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00493 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00493 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení konstrukčních zásad třmínek

$$\text{Minimální průměr třmínek } d = 6 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínek } s_{d,max} = 210,0 \text{ mm} \geq 200,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

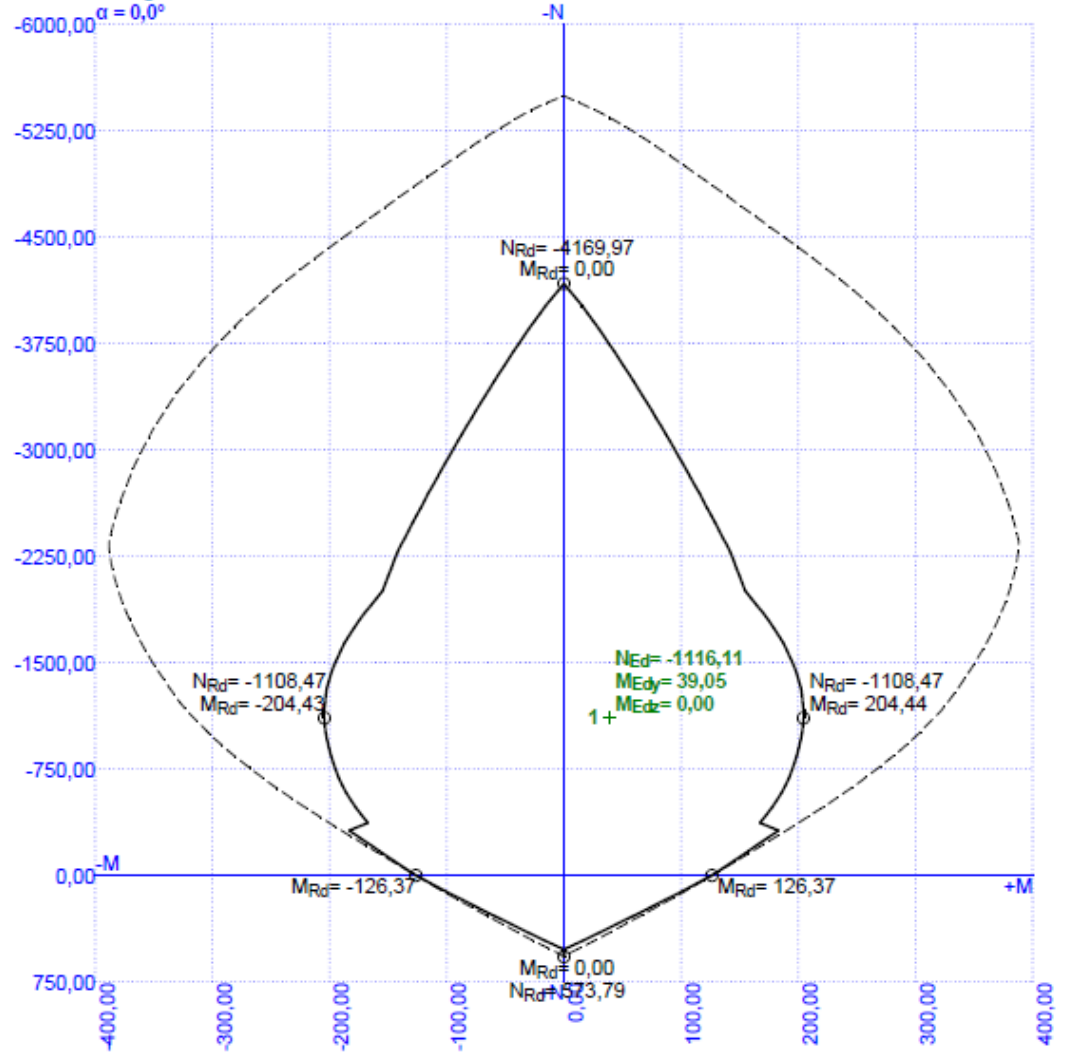
č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	M_{Edz}	V_{Edz}	V_{Edy}	T_{Ed}	Využití [%]	Posouzení
		N_{Rd} [kN]	M_{Rdy} [kNm]	M_{Rdz} [kNm]	V_{Rdz} [kN]	V_{Rdy} [kN]	T_{Rd} [kNm]		
1	Zatížení	-1116,11	39,05 → 124,37	0,00 → -85,32	4,58	0,00	0,07	51,2	Vyhovuje
		-5492,60	243,12	-166,78	343,66	0,00	3,32		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 51,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 51,2 %

Interakční diagram N-M



Pouze pro nekomerční využití

