

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**NÁVRH AKTIVNÍCH PROTIPOŽÁRNÍCH OPATŘENÍ
V POLYFUNKČNÍM OBJEKTU**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval:

Michal Železný

Vedoucí práce:

Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

2018



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Železný</u>	Jméno: <u>Michal</u>	Osobní číslo: <u>439190</u>
Zadávající katedra: <u>K125 - Katedra technických zařízení budov</u>		
Studijní program: <u>SI - Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Q - Požární bezpečnost staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Návrh aktivních protipožárních opatření v polyfunkčním objektu

Název bakalářské práce anglicky: Design of active firefighting measures in multifunctional building

Pokyny pro vypracování:


- 1) Zpracujte projektovou dokumentaci v úrovni dokumentace pro stavební povolení pro vnitřní vodovod a požární vodovod. Pro garážové stání poté udělejte předběžný návrh sprinklerového SHZ.
- 2) Zkrácené PBŘ.
- 3) Rešerše na téma: "SHZ sprinklerové v polyfunkčních objektech".


Seznam doporučené literatury:

- 1) ČSN EN 12845 - Stabilní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení - Navrhování, instalace a údržba (2015); Opr. 1 (2016)
- 2) ČSN 73 0875 - Požární bezpečnost staveb - Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení (2011)
- 3) Kratochvíl M., Kratochvíl V., Navarová Š.; 2011; Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách; 1.vyd.; Ostrava; ISBN 978-80-7385-103-1

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D

Datum zadání bakalářské práce: 28. 2. 2018 Termín odevzdání bakalářské práce: 27. 5. 2018
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku


Podpis vedoucího práce


Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

1.3.2018

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze, dne 19. 5. 2018

.....

Rád bych tímto poděkoval Ing. Iloně Koubkové Ph.D. a Ing. arch. Petru Hejtmánkovi za veškerou jejich trpělivost a ochotu během vypracování této závěrečné práce.

Obsah:

ČÁST A – NÁVRH VODOVODU A KANALIZACE

A.1 – Technická zpráva

A.2 – Výkres 1 NP

A.3 – Výkres 1 PP

A.4 – Výkres TP

A.5 – Výkres 7 NP

A.6 – Výkres 8 NP

A.7 – Výkres odvodnění střechy

A.8 – Situace

ČÁST B – NÁVRH SPRINKLEROVÉHO SYSTÉMU

B.1 – Technická zpráva

B.2 – Výkres 1 NP

B.3 – Výkres 1 PP

B.4 – Pohledy na 3D model

ČÁST C – REŠERŠE – STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ

ČÁST D – POŽÁRNĚ-BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU

D.1 – Textová část PBŘ včetně příloh

D.2 – Výkresová část PBŘ

Anotace:

Tato závěrečná práce se týká návržení protipožárních opatření do polyfunkčního objektu. Práce sestává z vytvoření zkráceného požárně-bezpečnostního řešení, vypracování technického vybavení budovy v daném rozsahu a návrhu sprinklerového hasicího zařízení do objektu. Dále je v této práci řešena téma stabilních hasicích systémů.

Část zabývající se vodovodem a kanalizací, a část s řešením a návrhem sprinklerů byla vypracována pod vedením Ing. Ilony Koubkové, Ph.D. a část požárně-bezpečnostní řešení byla vypracována pod vedením Ing. arch. Petra Hejtmánka.

Klíčová slova: sprinklery, voda, kanalizace, požární bezpečnost

Annotation:

This final thesis concerns the design of fire protection measures in a multifunctional building. The work consists of the creation of a shortened fire-safety solution, creation of the technical equipment of the building to the given extent, design of the fire-extinguishing sprinkler system in the building. Further, this thesis contains research on the topic of stable extinguishing systems.

The part containing water and sewerage solution and part of the research and design of sprinklers was prepared under the guidance of Ing. Ilona Koubková, Ph.D. Part containing fire-safety solution was prepared with instructions from Ing. arch. Petr Hejtmánek.

Keywords: sprinklers, water, sewerage, fire safety

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

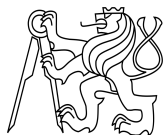
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



ČÁST A – NÁVRH VODOVODU A KANALIZACE

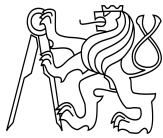
TECHNICKÁ ZPRÁVA - TZB

Bytový dům v proluce



Obsah

1. Použité podklady
2. Popis objektu
3. Kanalizace
 1. Stoka
 2. Připojovací potrubí
 3. Zařizovací předměty
 4. Odpadní potrubí
 5. Větrací potrubí
 6. Svodné potrubí
 7. Čištění
4. Vodovod
 1. Zdroj vody
 2. Vodovodní přípojka
 3. Studená voda
 4. Teplá voda
 5. Zpětná voda
 6. Požární voda
5. Měření spotřeby vody
6. Vytápění
 1. Otopný systém objektu
 2. Rozvody vytápění
 3. Materiál potrubí
 4. Způsob vytápění prostorů
7. Příprava TV
8. Vzduchotechnika
 1. Větrání bytových jednotek
 2. Větrání společných prostor
 3. Větrání garáží
 4. Větrání komerčního prostoru
9. Závěrečné ustanovení



1. Použité podklady

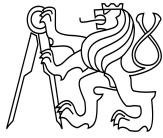
Projekt je vypracován dle norem ČSN EN 12056-1, ČSN EN 12056-2, ČSN EN 12056-3, ČSN EN 12056-4, ČSN EN 12056-5, ČSN 756760, ČSN EN 12109, ČSN 013450, ČSN 013463, ČSN 755301, ČSN EN 7526, ČSN EN 12050, ČSN EN 806 1 – 5, ČSN EN 1717, ČSN 755455, ČSN 736660, ČSN 730873, ČSN060320, ČSN 755411, ČSN 736005, ČSN 013450 a ČSN 013502.

2. Popis objektu

Objektem je bytový dům, doplněn garážemi a maloobchodem. Stavba má celkem jedno podzemní a osm nadzemních podlaží. 1 NP je zvýšené s prostorem pro komerční využití, stejně jako je tomu u okolních domů. V 2. až 6. NP jsou na uliční fasádě lodžie, které se v modulu střídají a směrem vzhůru rozšiřují. 7. a 8.NP jsou odsazené, s velkými prosklenými plochami a terasami. Bytové jednotky se nacházejí ve 2. - 8.NP. V 7.NP je přístup do mezonetových bytů, jejichž 2. patro tvoří 8.NP. Mezonetové byty jsou celkem 4, každý má velkou balkónovou plochu. V 2. - 6. NP je vždy 5 bytů, 4 x 1+KK a jeden 3+KK. Objekt má tedy celkem 34 bytových jednotek s maximální kapacitou přibližně 72 osob. V 1.NP se nachází společné prostory: kolárna/kočárkárna, prádelna/sušárna, posilovna; strojovna vzduchotechniky; místnost na odpad; a komerční plocha o rozloze 135 m² k pronájmu. Ve dvorní části 1.NP se nachází kryté parkování, na jehož střeše je volejbalové hřiště. K parkovacím místům se přijíždí průjezdem na jižní straně objektu. V 1 PP nalezneme většinu garážových stání, strojovnu sprinklerového hasicího zařízení, strojovnu tepla, místnost s náhradním zdrojem elektrické energie, ústřednu EPS, sklepní kóje a veškeré přípojky. Rampa pro příjezd do garáží pokračuje z parkovacích míst v 1.NP.

Zastavěná plocha objektu je 1077 m²; obestavěný prostor 1392 m²; užitná plocha 3623 m². Objekt má kombinovaný železobetonový nosný systém.

Zdrojem tepla bude parovod napojený na výměňkovou stanici v podzemním podlaží. Objekt bude zajištěn bleskosvody a bude vybaven elektroinstalací.



3. Kanalizace

3.1. Stoka

Objekt bude připojen k jednotné odpadní stoce. Sítě kanalizace jsou vedeny v ose vozovky ulice Komunardů. Hloubka uložení sítí v úrovni připojení je 3,7 m pod úrovní komunikace (3,6 m pod úrovní 1.NP). Potrubí splaškové stoky je provedeno z kameniva DN300.

3.2. Připojovací potrubí

Potrubí bude provedeno z PVC o dimenzi DN 200. Dimenze jednotlivých potrubí je stanovena dle norem. Sklon potrubí je 2%. Objekt využívá původní přípojku DN 200

3.3. Zařizovací předměty

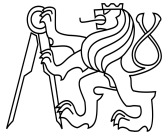
V prvním nadzemním podlaží se nachází jedno WC, jeden sprchový kout, dvě pračky a tři umyvadla. V druhém až šestém nadzemním podlaží je vždy pět bytů vybavených sprchovým koutem, umyvadlem, dřezem a WC; a šestý byt vybaven sprchovým koutem, třemi umyvadly, dřezem, vanou a dvěma WC. V sedmém a osmém podlaží jsou čtyři mezonetové byty, každý je vybaven dřezem, myčkou, dvěma WC, dvěma umyvadly a pračkou. Dva z těchto bytů mají sprchový kout, zbylé dva mají vanu.

3.4. Odpadní potrubí

V budově se nachází sedm stoupacích splaškových potrubí. Potrubí bude provedeno z PVC o dimenzi DN 125. Na potrubí bude v prvním nadzemním podlaží osazena čistící tvarovka. Všechna potrubí budou vedena v šachtách, akusticky oddělených od místností. Odvodnění střechy bude řešeno do šachty uprostřed objektu, v 1 PP se dešťová voda svede do revizní šachty a spojí se splaškovou odpadní vodou.

3.5. Větrací potrubí

Větrání je řešeno prodloužením odpadního potrubí. Vyústění je 0,5 metru nad střechou. Vyústění je zajištěno stříškou, aby se zabránilo vniku nečistot.



3.6. Svodné potrubí

Svodné potrubí je navrženo PVC DN 200, při sklonu 3%. Potrubí je vedeno pod stropem v podzemním podlaží. V strojovně tepla a strojovně sprinklerů jsou v podlaze vtoky, tato odpadní voda se v strojovně tepla přečerpá a napojí na svodné potrubí pod stropem. Garáže v 1 NP mají v podlaze vtok, který se vede pod stropem v 1 PP do šachty, do které ústí vtok z garáží v 1 PP. V této šachtě bude umístěn lapač tuků, čerpadlo a čistící tvarovka. Po přečerpání vede potrubí pod stropem k revizní šachtě.

3.7. Čištění

Čištění jednotlivých potrubí je umožněno přes čistící tvarovky, které jsou osazeny v prvním nadzemním podlaží. Další čistící tvarovky jsou umístěny na svodném potrubí v prvním podzemním podlaží ve vzdálenostech, které nepřesahují 18 m.

4. Vodovod

4.1. Zdroj vody

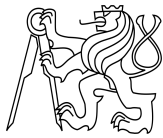
Veřejný vodovod se nachází západně od objektu, 4,6 metru od objektu. Veřejný vodovod je umístěn pod komunikací.

4.2. Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka začíná za hlavním vodoměrem a spojuje veřejný vodovod s vnitřním vodovodem. Má sklon 0,4%, a jako materiál byl navržen polyetylen. Přípojka má původní dimenzi DN80. Uložena bude do pískového lože a obsypána jemným kamenivem frakce 8/16. Vodoměrná sestava je umístěna uvnitř objektu ve strojovně sprinklerů.

4.3. Studená voda

Rozvody studené vody budou vedeny trubkami z polyethylenu. Rozvody budou vedeny v 1 PP pod stropem ke každé šachtě. V nadzemních podlažích budou zasekané do stěn nebo vedené v předstěnách. U stoupacího potrubí bude umístěn vypouštěcí ventil. V každém bytě je připojen uzávěr a vodoměr. Mezonetové byty jsou napojeny na několik šachet, na každé větvi je umístěn vodoměr a uzávěr.



4.4. Teplá voda

Potrubí od zásobníkového ohříváče bude vedeno pod stropem v 1 PP k jednotlivým šachtám. Rozvody budou z polyethylenu. U stoupacího potrubí bude vždy umístěn vypouštěcí ventil. V každém bytě je připojen uzávěr a vodoměr. V přízemí pak budou napojeny zařizovací předměty s vlastním uzávěrem a vodoměrem. Mezonetové byty jsou napojeny na několik šachet, na každé větvi je umístěn vodoměr a uzávěr.

4.5. Zpětná voda

Nspotřebovaná teplá voda bude cirkulovat z potrubí teplé vody přes cirkulační potrubí, které bude na vedení teplé vody napojené nad poslední přípojkou teplé vody v posledním patře budovy. Cirkulační potrubí bude vyústovat do centrálního zásobníkového ohříváče. Voda bude pohaněna cirkulačním čerpadlem umístěným na potrubí těsně před ohříváčem. Cirkulační potrubí bude vždy vedeno mezi potrubím teplé a studené vody. Materiál bude též PE.

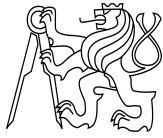
4.6. Požární voda

Požární vodovod se odpojuje od studené vody po vstupu do objektu. V objektu jsou navrženy vnitřní hydranty, mimo část garáží. Požární rozvod bude veden v ocelovém potrubí DN 25. Hydranty jsou zvoleny jako hydranty s tvarově stálou hadicí DN 19, délka hadice bude 30 metrů. Skříň hydrantu bude o rozměrech 650 x 650 x 180 mm, s práškově červenou povrchovou barvou. Na připojení k požárnímu rozvodu bude umístěn kulový ventil.

V objektu bude také navržen suchovod, který bude veden v šachtě u schodiště. Výstupní armatury budou do prostoru schodiště. Suchovod bude DN 25.

Hydrant bude splňovat tyto podmínky dané ČSN 73 0873:

- Umístění 1,1–1,3 m od podlahy ke středu hydrantu – hydrant bude umístěn 1,1 m vysoko
- Bude umožněno obsluhování hydrantu jednou osobou
- Vodovod bude splňovat minimální přetlak 0,2 MPa
- Světlost potrubí není menší než světlost hadicového systému hydrantu
- Na ventilu u nejméně příznivého hydrantu bude zajištěn minimální průtok 0,3 l/s



5. Měření spotřeby vody

Hlavní vodoměr se bude nacházet ve vodoměrné sestavě v technické místnosti sprinklerů. Jednotlivé byty budou mít své vlastní vodoměry pro teplou i studenou vodu v šachtách za otevíratelnými dvířky v každém bytě.

6. Vytápění

6.1. Otopný systém objektu

Pro vytápění objektu je navržen centrální vytápěcí systém, napojený na výměňkovou stanici horkovodu. O další dělení se bude starat rozdělovač/sběrač. Obě tyto technologie jsou umístěny ve strojovně tepla v 1 PP.

6.2. Rozvody vytápění

O rozvod tepla po objektu se bude starat teplovodní dvoutrubkový systém s nuceným oběhem topné vody. Otopný systém bude rozdělen na 11 samostatných okruhů. Rozvody otopného systému objektu budou vedeny z rozdělovače/sběrače horizontálně pod stropem ze strojovny tepla do strojovny chladu o patro vyš. Výjimku tvoří pouze rozvody pro 1.NP a rozvod pro schodiště a chodby, které jsou rozvedeny pod stropem v 1 PP. Zbytek je pak ze strojovny chladu v 1.NP rozveden v podhledu ke stoupacímu potrubí jednotlivých skupin bytů. Toto řešení bylo zvoleno kvůli vyšší výšce 1 NP, které nám umožňuje vytvořit podhled po celé ploše patra. V každém patře je při stoupacím potrubí revizní otvor v podlaze. Patrový horizontální rozvod bude veden v podlaze, jejíž skladebná výška 10 cm nám to umožňuje. Je třeba dodržet technologickou kázeň při montáži rozvodů, jelikož oprava by znamenala bourání podlahy.

Celý otopný systém musí být proveden tak, aby jeho jakoukoliv část bylo možno řádně odvzdušnit a popř. vypustit.

6.3. Materiál potrubí

Veškeré potrubí UT bude provedeno z měděných trubek.



6.4. Způsob vytápění prostorů

Komerční prostor v přízemí bude vytápěn nepodlahovými konvektory a fancoily, osazenými u parapetu prosklené fasády.

Společně vytápěné prostory v domě, jako jsou chodby, schodiště, prádelna, atd. budou vytápěny stěnovými tělesy.

Hlavní obytné místnosti budou vytápěny deskovými otopnými tělesy, umístěnými pod okny u fasády objektu. Koupelny budou vytápěny žebříkovými otopnými tělesy.

7. Příprava TV

Dodávka teplé vody bude řešena centrálním ohřevem vody. Ohřev vody bude prováděn nepřímotopným zásobníkovým ohříváčem, napojeným na OKRUH 2 - OHŘEV TV rozdělovače tepla a studenou vodu. Ze zásobníku povede přívodní a cirkulační potrubí TV.

Celková potřeba teple vody za 1 den je stanovena podle ČSN EN 15316-3-1 a vychází z minimálních hodnot pro obytné domy. Obecně se uvažuje potřeba 40 l/den/os, ovšem minimální hodnota pro 1 bytovou jednotku je 200 l/den/byt. Tato hodnota je v našem případě vyšší, proto výpočet proběhl na základě celkového počtu bytových jednotek, kterých je v domě 34. Celková potřeba teple vody pro celý dům bude 6,8 m³/den. Pro potřebu tepla na ohřev TV uvažujeme koeficient energetických ztrát systému 0,5 (hodnota pro novostavby).

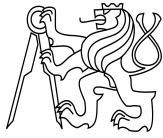
8. Vzduchotechnika

8.1. Větrání bytových jednotek

Pro větrání obývacích prostor a chodeb uvnitř bytu bude použito pouze přirozené větrání okny/dveřmi za pomoci spárového průsaku vzduchu. Koupelny budou větrány použitím podtlakového ventilátoru, napojeného na rozvod v instalačních šachtách.

8.2. Větrání společných prostor

Větrání společných prostor obstará přirozené větrání okny/dveřmi za pomoci spárového průsaku vzduchu.



8.3. Větrání garáží

O odvod škodlivých zplodin z garáží v 1 PP se postará podtlakové větrání, přímo napojené na šachtu, vyvedené na střechu objektu. Do garáží vede neuzavřená cesta, která umožní dostatečný přísun čerstvého vzduchu pro podtlakové větrání. Větrání parkovacích stání v 1 NP je zajištěno přirozenou cestou, jelikož je celá jejich delší stěna zcela otevřena.

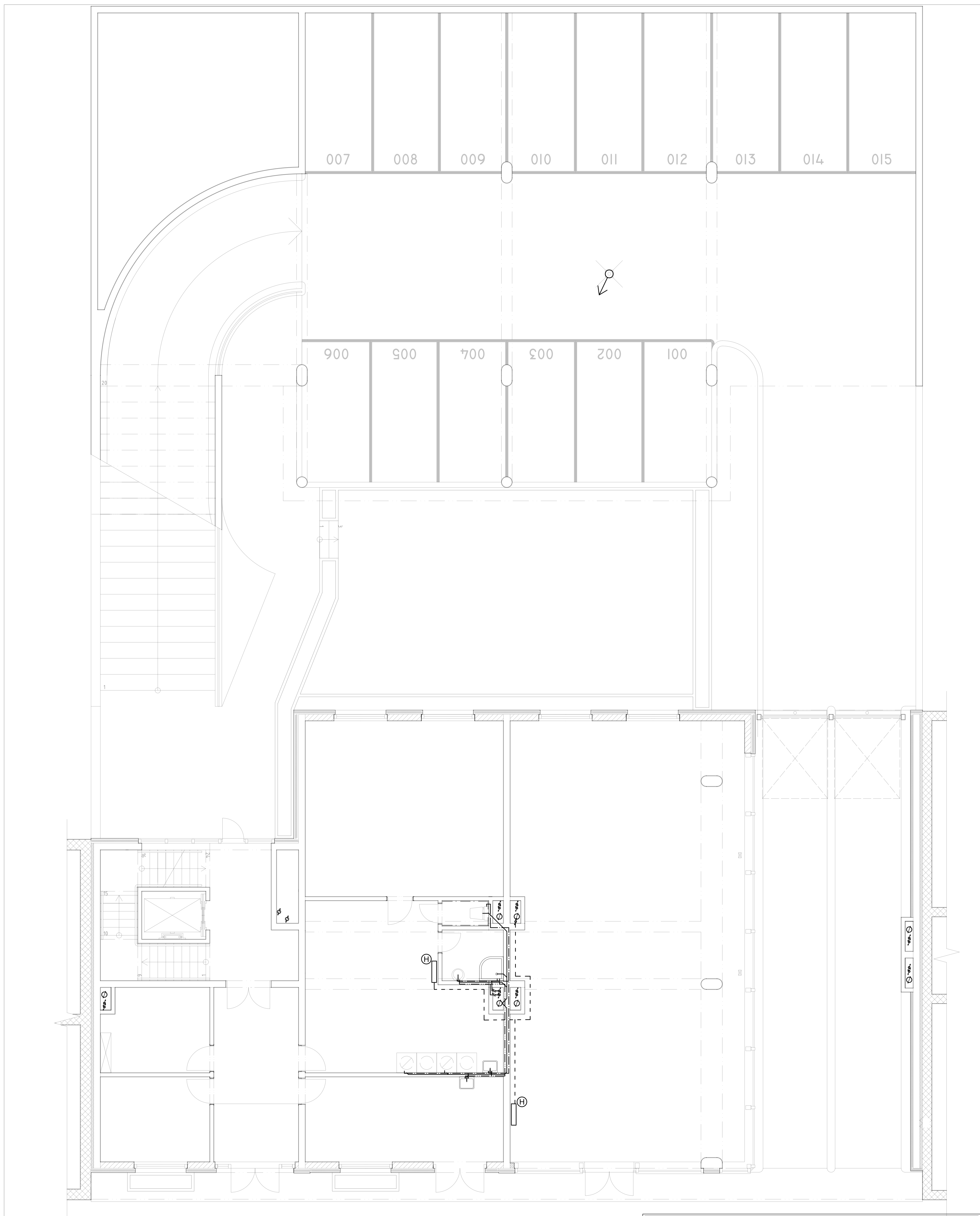
V garážích bude dále instalováno zařízení odvodu kouře a tepla.

8.4. Větrání komerčního prostoru

Komerční prostor vyžaduje nucené větrání. Byly proto navrženy parapetní fancoily, které jsou napojené na rozvody UTCH a jsou schopny přivádět čerstvý vzduch přímo z exteriéru. Díky nim je tedy možné větracím vzduchem jak topit, tak chladit.

9. Závěrečné ustanovení

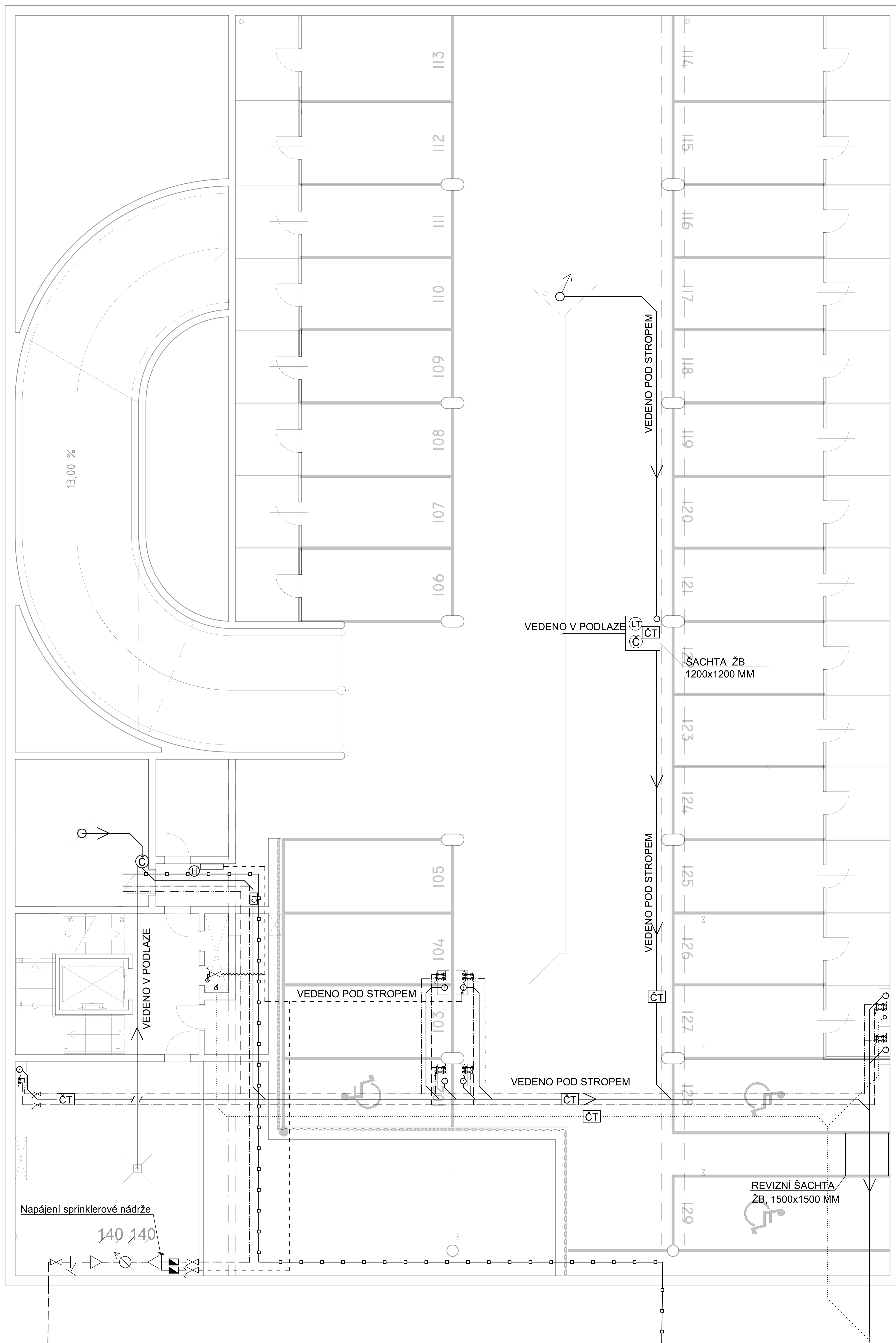
Projekt je zpracován v souladu s platnými předpisy. Projekt předpokládá, že provedení bude prováděno autorizovanou firmou a bude se řídit platnými technickými předpisy výrobců.



LEGENDA

- | | | | | | |
|--|---------|--|--------------|--|-----------------|
| | VODOMĚR | | KANALIZACE | | TEPLÁ VODA |
| | UZÁVĚR | | STUDENÁ VODA | | POŽÁRNÍ VODOVOD |

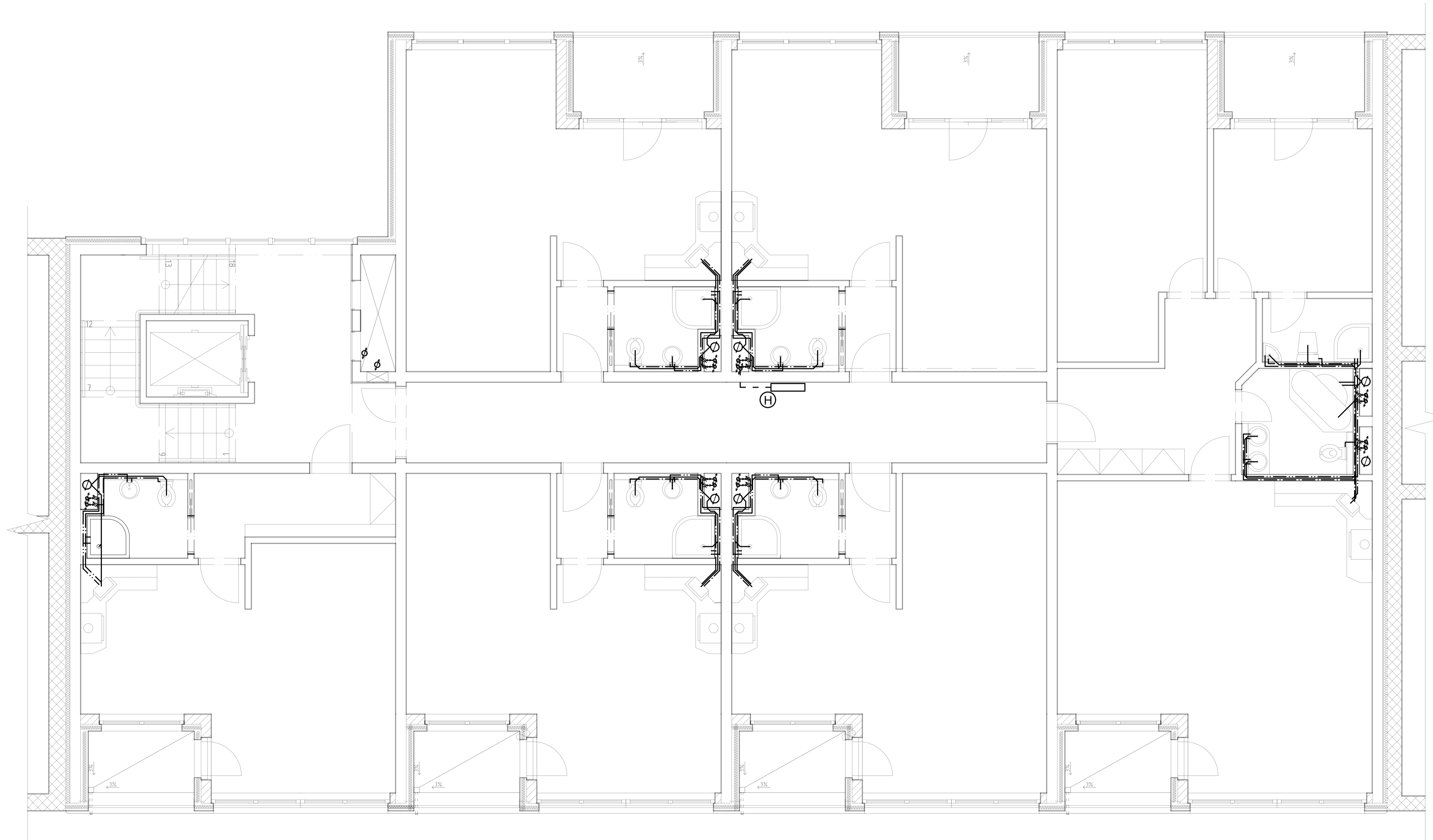
Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum 6.5.2018
Výkres ROZVODY 1. NP			Formát A0
			Měřítko 1:50
			Číslo výkresu 1



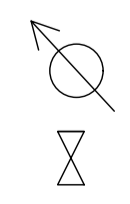
LEGENDA

ČISTIČÍ TVAROVKA	VODOMĚR	KANALIZACE	TEPLÁ VODA
ČERPADLO	UZÁVĚR	VODA	DEŠŤOVÉ POTRUBÍ
LAPAČ TUKŮ	FILTR	PAROVOD	SUCHOVOD
UZÁVĚR S VÝPUSTÍ	REDUKCE	POŽÁRNÍ VODOVOD	
	ZPĚTNÁ KLAPKA		

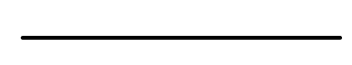
Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum 6.5.2018
Výkres ROZVODY 1. PP			Formát A0
			Měřítko 1:50
			Číslo výkresu 2



LEGENDA



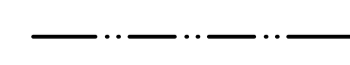
VODOMĚR
UZÁVĚR



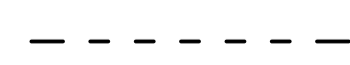
KANALIZACE



STUDENÁ VODA

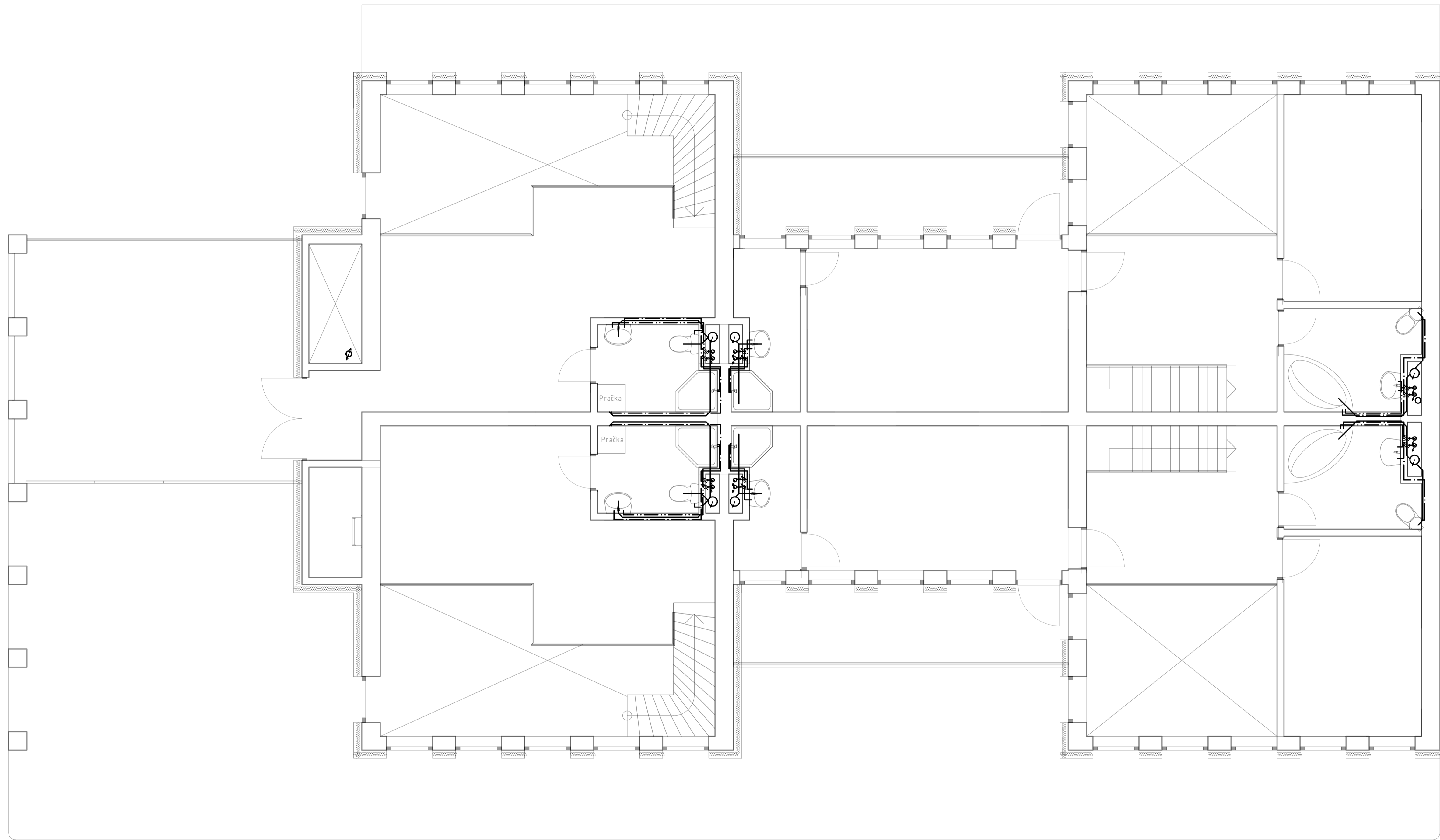


TEPLÁ VODA

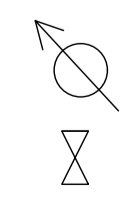


POŽÁRNÍ VODOVOD

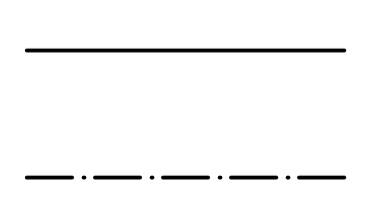
Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum 6.5.2018
Výkres ROZVODY TYPICKÉHO PODLAŽÍ			Formát A1
			Měřítko 1:50
			Číslo výkresu 3



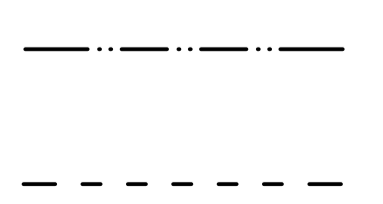
LEGENDA



VODOMĚR
UZÁVĚR

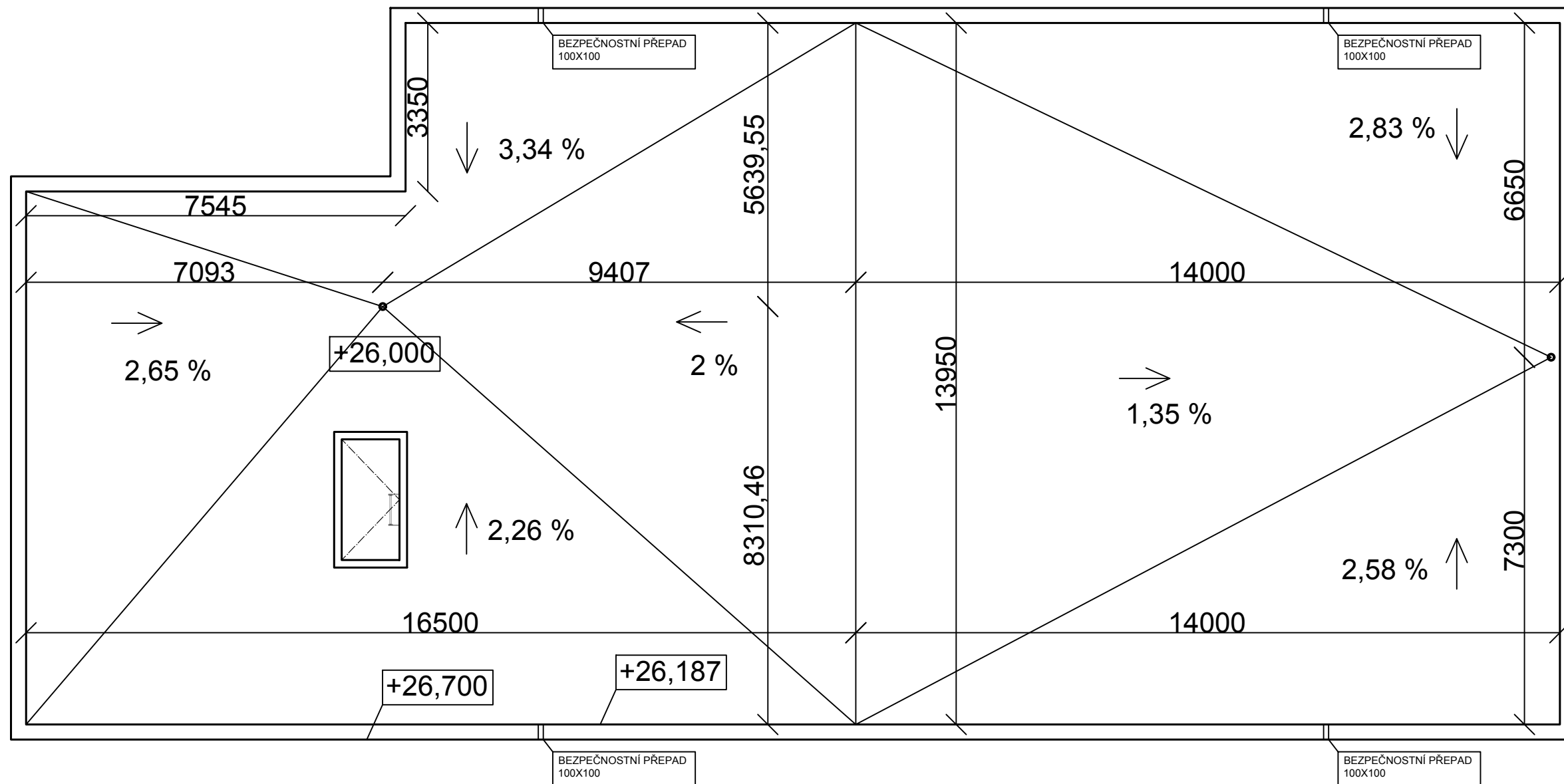


KANALIZACE
STUDENÁ VODA



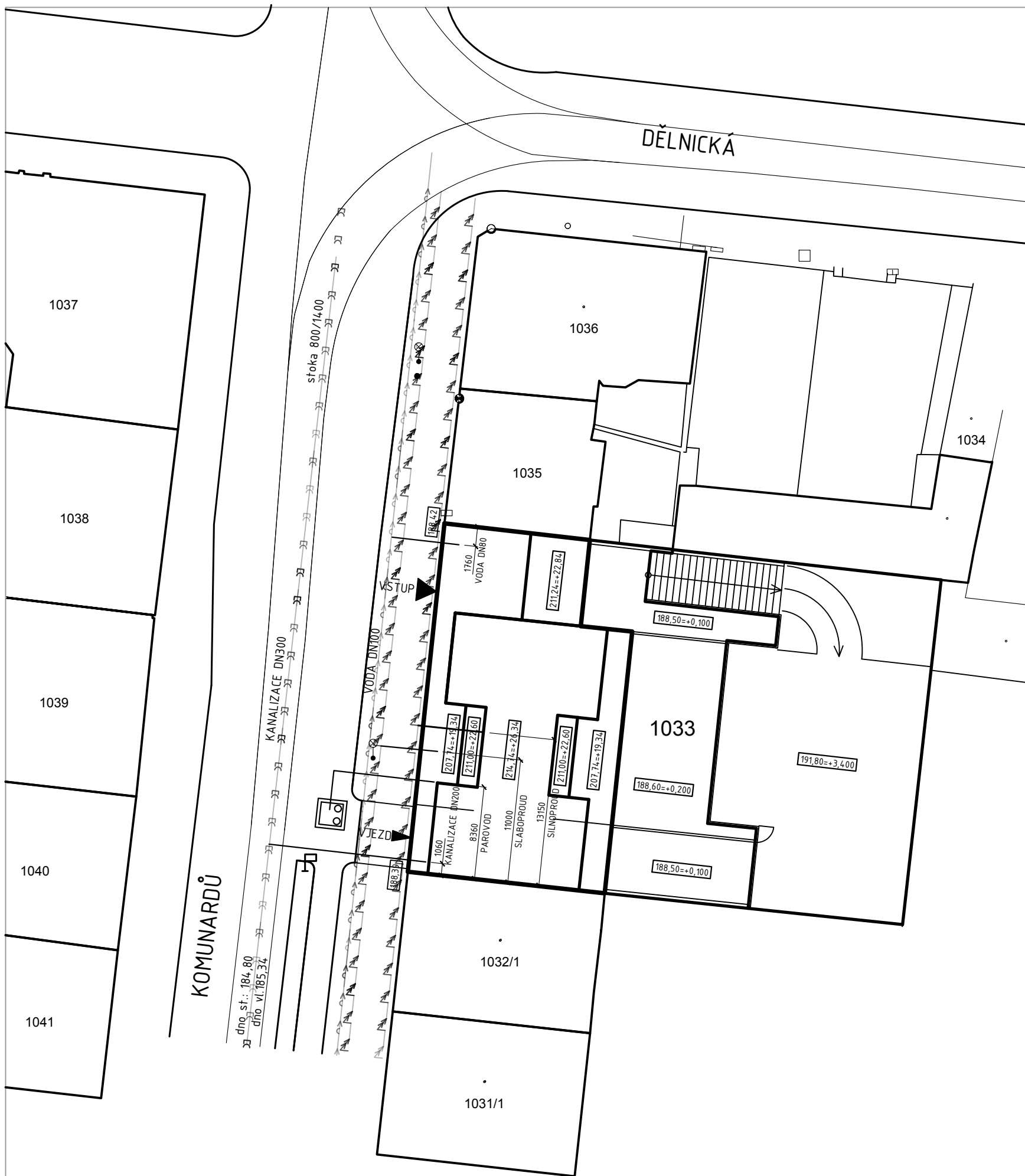
TEPLÁ VODA
POŽÁRNÍ VODOVOD

Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Výkres ROZVODY 8. NP			Datum 6.5.2018
			Formát A1
			Měřítko 1:50
			Číslo výkresu 5

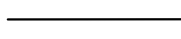
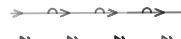




$A = 400,2 \text{ m}^2$
 $Q = A \cdot i \cdot c = 400,2 \cdot 0,03 \cdot 1 = 12,006 \text{ l/s}$
 NÁVRH 2x TOPWET DN 125
 Běžný průtok 7,5 l/s, maximální 10,7 l/s

Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Výkres VÝKRES STŘECHY			Datum 6.5.2018
			Formát A3
			Měřítko 1:100
			Číslo výkresu 6



LEGENDA

-  JEDNOTNÁ KANALIZACE
-  PAROVOD
-  VODOVODNÍ ŘÁD
-  SILNOPROUD
-  SLABOPROUD

Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum 6.5.2018
Výkres SITUACE			Formát A3
			Měřítko 1:400
			Číslo výkresu 7

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

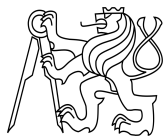
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



ČÁST B – NÁVRH SPRINKLEROVÉHO SYSTÉMU

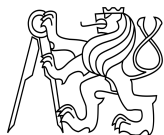
TECHNICKÁ ZPRÁVA - SHZ

Bytový dům v proluce



Obsah:

1. Úvod
2. Zdroj vody
3. Rozvody
4. Hlavice
5. Strojovna
6. Závěr



1. Úvod

Objektem je bytový dům, doplněn garážemi a maloobchodem. Stavba má celkem jedno podzemní a osm nadzemních podlaží. 1 NP je zvýšené s prostorem pro komerční využití, stejně jako je tomu u okolních domů. V 2. až 6. NP jsou na uliční fasádě lodžie, které se v modulu střídají a směrem vzhůru rozšiřují. 7. a 8.NP jsou odsazené, s velkými prosklenými plochami a terasami. Bytové jednotky se nacházejí ve 2. - 8.NP. V 7.NP je přístup do mezonetových bytů, jejichž 2. patro tvoří 8.NP. Mezonetové byty jsou celkem 4, každý má velkou balkónovou plochu. V 2. - 6. NP je vždy 5 bytů, 4 x 1+KK a jeden 3+KK. Objekt má tedy celkem 34 bytových jednotek s maximální kapacitou přibližně 72 osob. V 1.NP se nachází společné prostory: kolárna/kočárkárna, prádelna/sušárna, posilovna; strojovna vzduchotechniky; místnost na odpad; a komerční plocha o rozloze 135 m² k pronájmu. Ve dvorní části 1.NP se nachází kryté parkování, na jehož střeše je volejbalové hřiště. K parkovacím místům se přijíždí průjezdem na jižní straně objektu. V 1 PP nalezneme většinu garážových stání, strojovnu sprinklerového hasicího zařízení, strojovnu tepla, místnost s náhradním zdrojem elektrické energie, ústřednu EPS, sklepní kóje a veškeré přípojky. Rampa pro příjezd do garáží pokračuje z parkovacích míst v 1.NP.

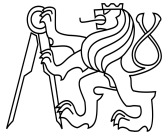
V objektu je instalováno stabilní hasicí zařízení vodního typu. Toto zařízení chrání na přání investora pouze prostory garáží. Garáže patří do skupiny středního nebezpečí kategorie 2. Protože celý prostor není chráněn před mrazy, bude nutné udělat soustavu suchou.

Systém se projektuje pro dobu činnosti 60 minut. Celková chráněná plocha je menší než 12 000 m².

2. Zdroj vody

V objektu je navržena vodní nádrž o ploše 63,9 m² a výšce 2,3 m. Celkový objem vody je 146 m³, což splňuje normový požadavek pro OH2 135 m³. Kvůli hmotnosti vody bude nutné přezkoumat základy na únosnost a případně navrhnout změny. V prostoru nádrže se nachází sloup, který se bude muset zbudovat z voděodolného betonu, či jiným způsobem ho ochránit proti korozi.

Nádrž je projektována s ohledem na nutnost doplnění během 36 hodin. Bude kolem ní vybudována zděná příčka, která bude bránit přístupu světla. Na dně nádrže bude sací jímka. Nad hladinou bude 650 mm volného prostoru pro plovákové ventily. Vypouštění bude



umožněno přes vypouštěcí ventil, za použití čerpadla. Nádrž bude napájena z vodovodního potrubí, které se odděluje od pitné vody hned za vodoměrnou sestavou.

3. Rozvody

Rozvody vody ze strojovny budou vedeny v závěsech 100 mm pod stropem. Rozvody budou z ocelového potrubí. Celý systém je symetrický koncový.

Dle ČSN EN 12845 13.3.4.1 se rozvody vyprojektovaly na souběžnou činnost maximálně šesti sprinklerových hlavic, proto je rozdělovací potrubí DN 40. Poslední rozváděcí potrubí je symetrické koncové se dvěma sprinklery, proto je DN 25. Rozváděcí potrubí je maximálně se třemi hlavicemi, proto je DN 25.

Čerpadla budou navržena na udržení minimálního tlaku 0,35 bar na nejnevhodnějším místě soustavy.

4. Hlavice

V garážích budou použity závěsné hlavice s plochým výstřikem. Pod hlavicemi bude 300 mm volného prostoru pro volný výstřik vody.

Hlavice budou mít K-faktor 80, se standardní teplotní odezvou. Spouštění bude díky skleněné pojistce, na teplotu 93 °C. Hlavice jsou jednorázové, budou se po každém použití měnit. Průtok jedním sprinklerem bude 47,3 l/min.

Jedna hlavice nebude chránit více než 12 m². Rozmístění hlavic bude standardní, s maximálními rozměry 4x4 m.

Celkem se v objektu nachází 62 hlavic.

5. Strojovna

Ve strojovně se nachází suchá ventilová stanice a k ní napojený poplachový zvon, tlaková nádrž s kompresorem a vodní nádrž. Z nádrže vede potrubí do ventilové stanice a do tlakové nádrže. Ve strojovně se také nachází zkoušecí potrubí pro potřeby

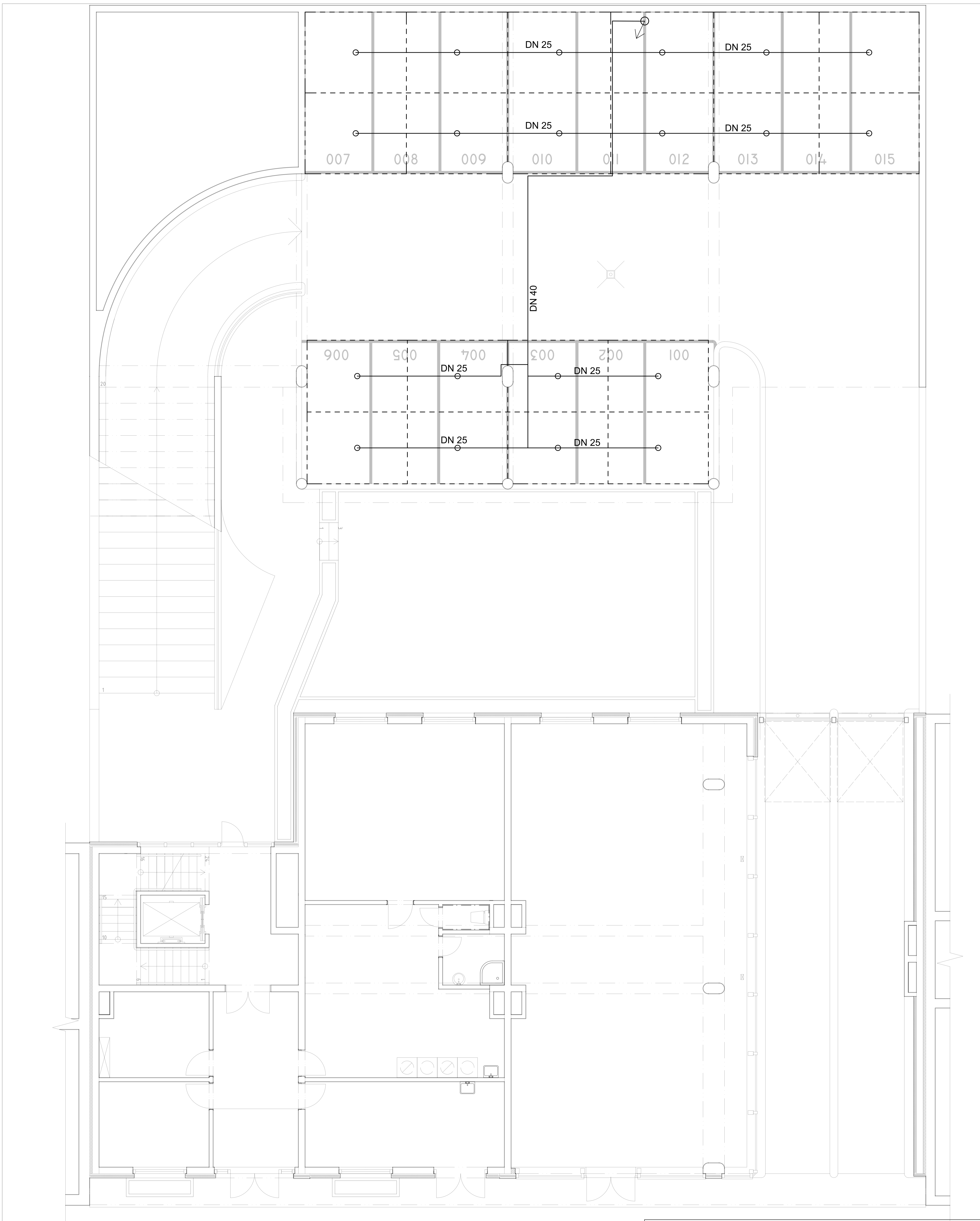
Ve strojovně je vpust' v podlaze pro odvod vody v případě poruchy. V místnosti se bude udržovat teplota 10 °C.



Celý systém SHZ je napájen energií z rozvodné sítě. Pro případ poruchy je v objektu náhradní zdroj elektrické energie, který má dostatečnou kapacitu pro celý systém.

6. Závěr

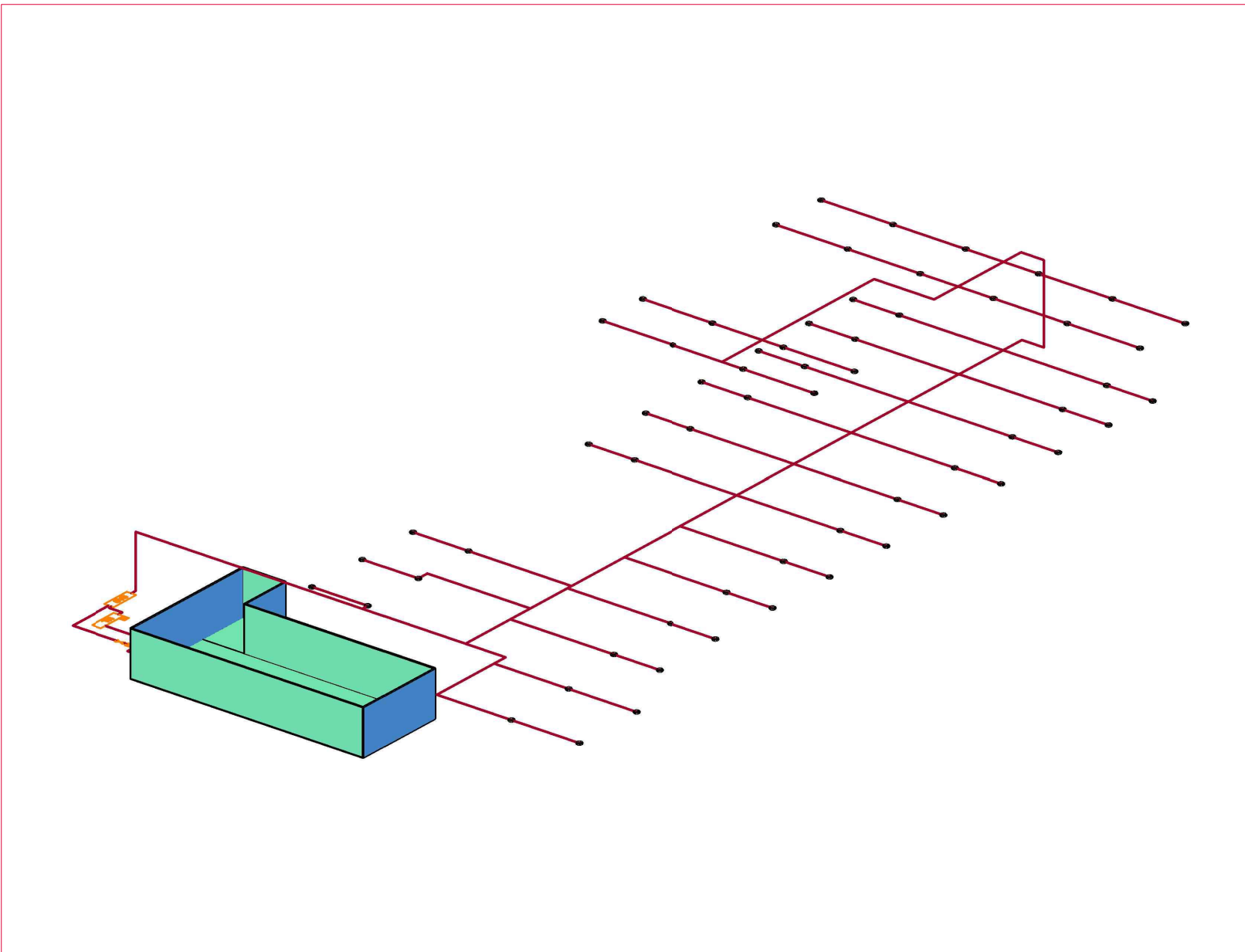
Celý systém bude navržen v souladu s aktuálními normami a předpisy. Montáž a údržbu bude provádět autorizovaná firma v daných termínech.

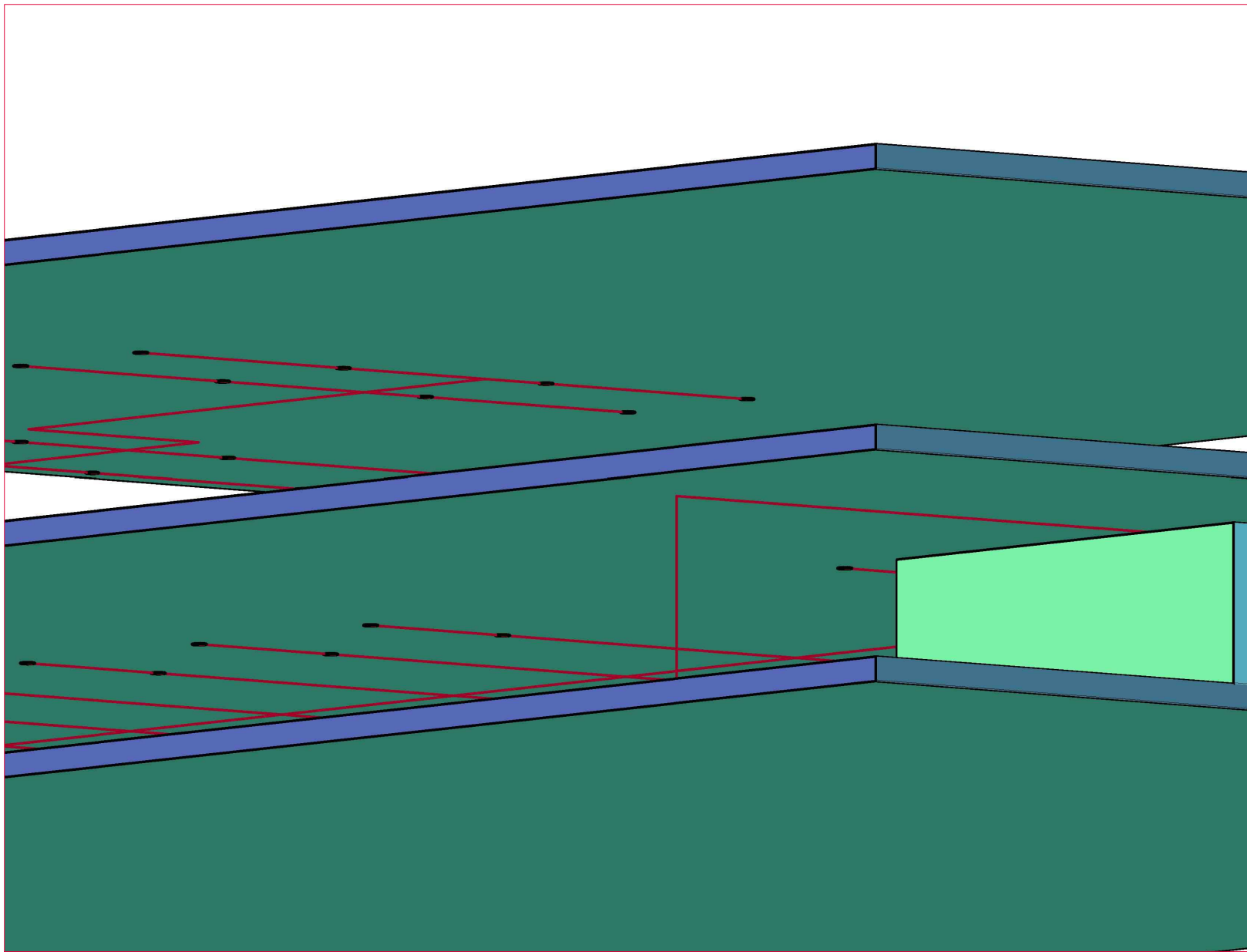


LEGENDA

- CHRÁNĚNÁ PLOCHA JEDNOHO SPRINKLERU
- ROZVOD POŽÁRNÍ VODY

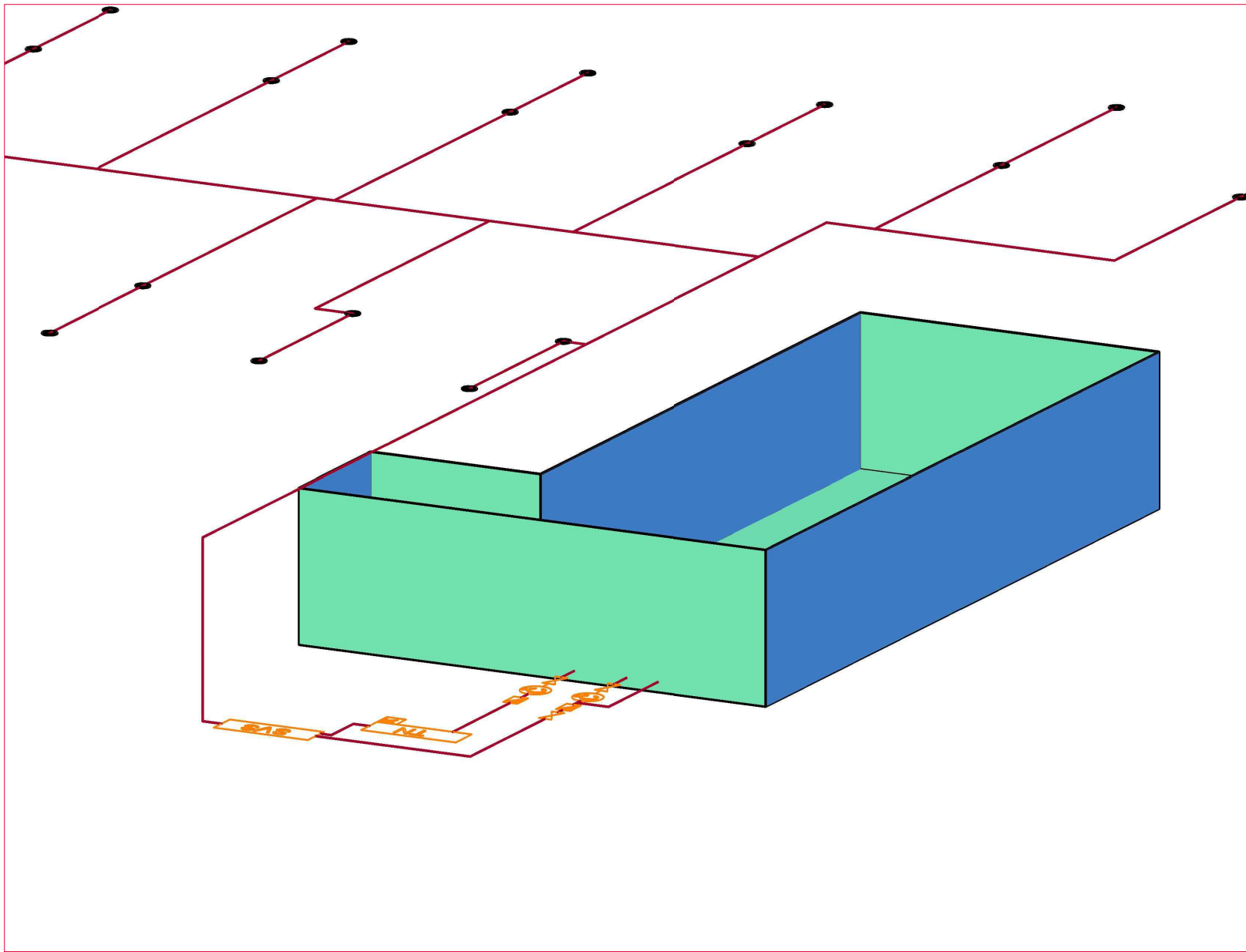
Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum 6.5.2018
Výkres SHZ – 1. NP			Formát A0
			Měřítko 1:50
			Číslo výkresu 8



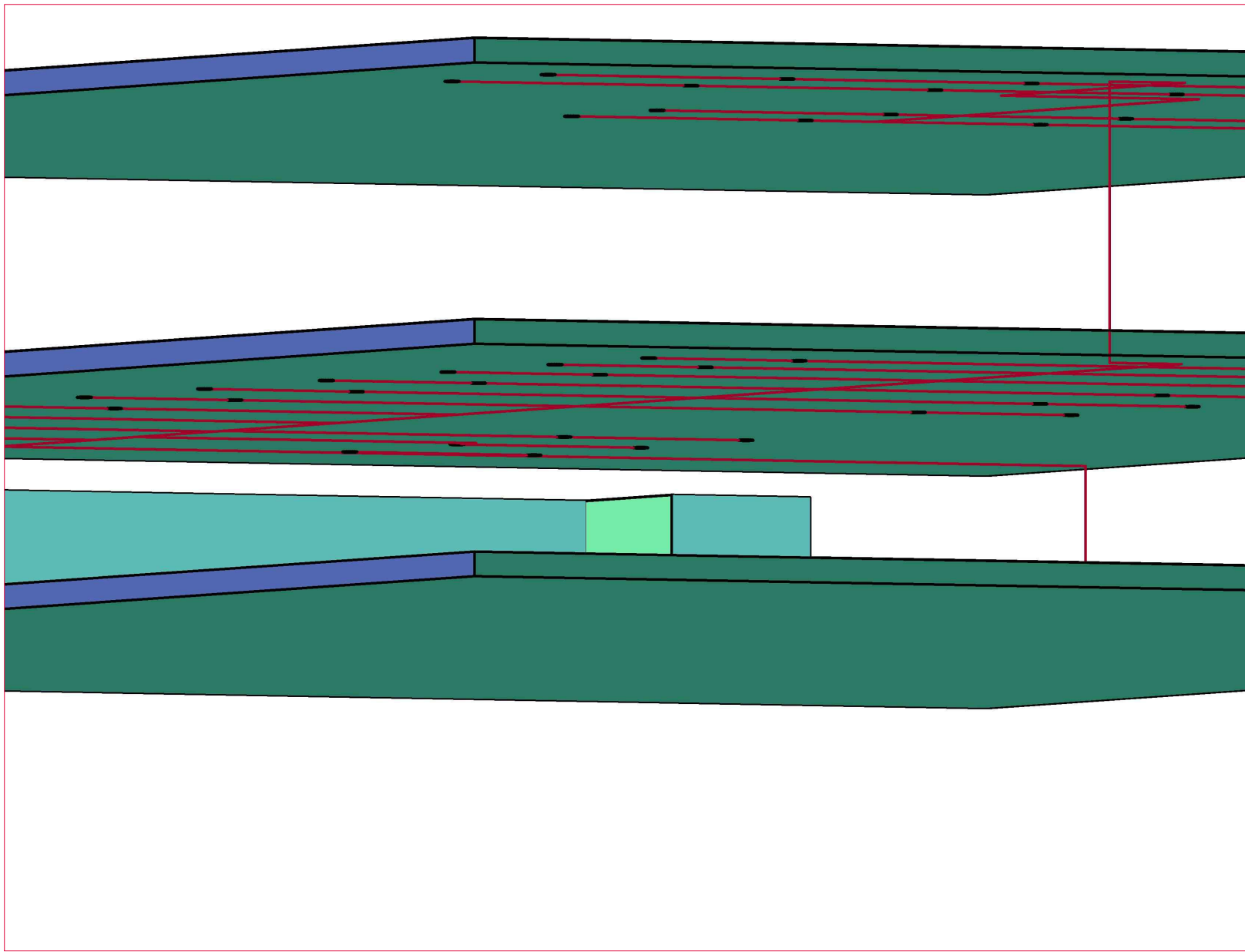


VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



YTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



YTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

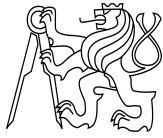
**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



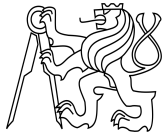
ČÁST C – REŠERŠE – STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ

Rešerše - Stabilní hasicí zařízení



Obsah:

1. Úvod
2. Druhy soustav
 - 2.1 Podle naplněnosti
 - 2.2 Podle zásobování vodou
3. Sprinklerové hlavice
 - 3.1 Druhy pojistek
 - 3.2 Druhy sprinklerových hlavic
4. Složení soustavy
 - 4.1 Složení mokré a suché soustavy
 - 4.2 Složení ventilové stanice
5. Vodní stabilní hasicí zařízení
 - 5.1 Třídy nebezpečí
 - 5.2 Ochrana výškových budov
 - 5.3 Zásobování vodou
 - 5.3.1 Jednoduché zásobování vodou
 - 5.3.2 Zdvojené zásobování vodou
 - 5.3.3 Kombinované zásobování vodou
 - 5.3.4 Redukované nádrže
 - 5.4 Sprejové vodní hasicí zařízení
 - 5.5 Vysokotlaké zařízení
 - 5.6 Vodní clony
6. Pěnové stabilní hasicí zařízení
 - 6.1 Pěna
 - 6.1.1 Rozdělení podle objemu
 - 6.1.2 Rozdělení podle pěnotvorné přísady
7. Práškové stabilní hasicí zařízení
 - 7.1 Hasicí prášky
8. Plynové stabilní hasicí zařízení
 - 8.1 Druhy plynů
9. Literatura



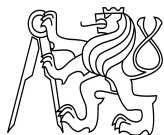
1. Úvod

Stabilní hasicí zařízení je jedno z aktivních protipožárních zařízení, a pravděpodobně to nejučinnější. Jeho význam oproti ostatním aktivním protipožárním zařízením je dán tím, že nejen lokalizuje požár (jako elektrická požární signalizace) či zlepšuje možnost pohybu lidí (jako zařízení odvodu kouře a tepla), ale také hasí samotný oheň. Díky potlačování požáru od první chvíle (či s minimálním zpožděním u suchých soustav) dojde k mnohem pomalejšímu rozvoji požáru. Stabilní hasicí zařízení snižuje rychlost uvolňování tepla, rychlost šíření, výšku plamene, plochu požáru, teplotu, hustotu zakouření, etc. Účinnost SHZ je očitelná již z mezinárodní statistiky sledování požárů - 60 % požárů bylo uhašeno aktivací pouze dvou sprinklerových hlavice a 20 % bylo uhašeno aktivací čtyř hlavice.

SHZ je systém, který zajistí detekci a uhašení požáru v počáteční fázi, nebo oslabení požáru a tím usnadní uhašení jinými prostředky. Hlavní výhody SHZ spočívají v připravenosti zasáhnout každý den v roce, nízké ceně hasiva (vody) a minimalizaci škod na nezasažených částech objektu.

Stabilní hasicí zařízení se dělí na několik druhů, podle hasicího prostředku: vodní (sprinklerové SHZ, drenčerové SHZ, mlhové SHZ), pěnové stabilní hasicí zařízení, plynové stabilní hasicí zařízení, práškové stabilní hasicí zařízení, vysokotlaké stabilní hasicí zařízení (aerosolové). Podle nutnosti obsluhy se dělí na stabilní (SHZ), polostabilní (PHZ) a doplňkové stabilní hasicí zařízení (DHZ). Obvykle se navrhuje samočinné SHZ, DHZ a PHZ se navrhuje jen v případě dostatečně rychlého zásahu hasičských jednotek. SHZ vždy vyžaduje systém EPS, který celý systém řídí.

Systém navrhování byl velice dlouho složitý - pro návrh bylo možno použít tři různé způsoby. Tento systém (či jeho nedostatek) byl nahrazen předpisem ČAP CEA 4001. Tento předpis byl vydán Českou asociací pojišťoven (ČAP), a byl to překlad vydaný Evropským pojišťovacím výborem (CEA). Tento předpis se používal jako příručka pro navrhování od roku vydání 1995 (1998 v ČR) až do roku 2005, kdy vyšla evropská norma ČSN EN 12845 - *Stabilní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení - Navrhování, instalace, údržba*. Dále tu jsou normy pro jednotlivé druhy SHZ jako například ČSN EN 12094 – Stabilní hasicí zařízení – komponenty plynových hasicích zařízení (část 1 až 16), ČSN EN 12259 – Stabilní hasicí zařízení – komponenty pro sprinklerová a vodní sprejová zařízení (část 1 až 5), ČSN EN 12416 – Stabilní hasicí zařízení – Prášková zařízení (část 1 a část 2), ČSN EN 13565 – Stabilní hasicí zařízení – Pěnová zařízení (část 1 a část 2), ČSN EN 15004 - – Stabilní hasicí zařízení – Plynová hasicí zařízení (část 1 až 10)



2. Druhy soustav

2.1 Podle naplněnosti

Sprinklerové soustavy se mohou projektovat buď jako mokré, suché, předstihové typu A nebo typu B, anebo s podružnou suchou nebo smíšenou větví.

Mokré soustavy mají vodu po celé délce sestavy. V případě otevření hlavice začne voda proudit okamžitě přímo do ohniska požáru.

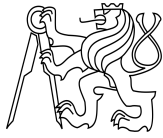
Suché soustavy se používají tam, kde je nebezpečné mít vodu po celou dobu. Nejčastější důvod k instalaci této soustavy je nízká teplota. V případě zamrznutí vody by došlo k poškození rozvodů i hlavice. Ale i opačná podmínka je důvod k instalaci suché sestavy. V provozech s vysokou teplotou (slévárny, pece, etc.) může dojít k vypařování vody a zvyšování tlaku, což znovu může vést k poškození zařízení. U suchých soustav je voda v rozvodech pouze k ventilové stanici, od stanice k hlavicím je stlačený vzduch. Při otevření hlavice se nejprve vypouští vzduch (hlavicí a může se instalovat i rychlootevirač ve ventilové stanici) a až poté začne proudit voda. Díky tomuto zpoždění má tato soustava o něco menší účinnost.

Předstihové soustavy typu A nebo typu B jsou modifikované suché soustavy. Stejně jako u suchých soustav je v rozvodech od ventilové stanice vzduch, ke spuštění je třeba aby se otevřela ventilová stanice a aby se otevřela sprinklerová hlavice. Ventilová stanice se otevře ve chvíli, kdy k tomu dá pokyn ústředna EPS, hlavice se otevře prasknutím tepelné pojistky. U typu A musí dojít k otevření hlavice i otevření ventilové stanice, aby se začalo hasit. U typu B stačí, aby došlo k jedné z těchto věcí.

Soustavy s podružnou suchou nebo smíšenou větví je kombinace suché a mokré soustavy. Pokud je sprinklerové zařízení instalováno po celém objektu, investor si přeje rychlou aktivaci a předstihová soustava nestačí, je možné vyprojektovat mokrou sestavu, se suchými větvemi v nebezpečných místnostech. Tyto větve jsou vázané na mokrou část soustavy.

2.2 Podle zásobování vodou

Sprinklerové zařízení vždy musí být dobře zásobováno vodou. Nejčastěji se navrhne nádrž s dostatečným objemem, která zajišťuje potřebnou dodávku vody po určitý čas. Tato



nádrž je nejčastěji napojená na vodovodní řad. Takovéto sprinklerové systémy se nazývají stabilní a patří k nejčastěji navrhovaným zařízením.

Ale v některých případech je problematické navrhnout nádrže s dostatečnou kapacitou. Pokud se objekt nachází v oblasti s dojezdem jednotek požární ochrany do sedmi, respektive patnácti minut, může se vyprojektovat místo toho polostabilní či doplňkové sprinklerové zařízení. U doplňkového zařízení se doprava vody do systému zařizuje přímo z vodovodního řadu, popřípadě je napojené na zásobní nádrž, která je doplňována mobilní požární technikou.

Polostabilní hasicí zařízení je nejjednodušší a nejlevnější variantou sprinklerových zařízení. Nemá ventilovou stanici, čerpadla ani nádrže. Celý systém se skládá z rozvodů v požadovaných úsecích a armaturou pro připojení mobilní hasicí techniky na začátku.

Stabilní a doplňková zařízení jsou projektována tak, aby zásah probíhal v počátečních fázích požáru. Polostabilní zařízení jsou závislá na příjezdu mobilní techniky a připojení hadice na armaturu.

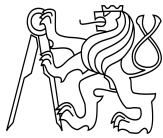
Doplňková i polostabilní zařízení mohou používat jako hasivo vodu i pěnu. U polostabilních zařízení se musí zajistit dostatečná kapacita cisterny a dostatečně jasně označenou přípojnou armaturu. Přípojně armatury jsou uzavřeny tak, že pro otevření je třeba klíč na hadice, který je ve výbavě hasičských vozů. U přípojky se musí dbát i na označení potřebného průtoku a tlaku.

Návrh polostabilních zařízení vyžaduje velké teoretické i praktické znalosti v oblasti šíření požáru, hydromechaniky a projektování SHZ.

3. Sprinklerové hlavice

Hlavice se umísťují podle druhu hlavice a účinné plochy hašení. Většinou se umísťují 75-150 mm pod stropem či střešou. Pokud jsou dobré důvody pro nedodržení těchto vzdáleností, je možná instalace 300 mm pod hořlavými stropy nebo 450 mm pod nehořlavými stropy. Rozmístění sprinklerových hlavice musí být takové, aby nic nebránilo rozstřiku vody (průvlaky, vazníky, etc.) V případě instalace do rastrového podhledu, musí být dodrženo stejné procento otevřenosti jako u elektrické požární signalizace – 70 %.

U všech SHZ se musí dávat pozor na součinnost s jinými požárně-bezpečnostními zařízeními. Největší pozornost se musí věnovat zařízení odvodu kouře a tepla. Pokud se aktivuje nejdříve ZOKT, může dojít k takovému poklesu tepla, že se neotevře sprinklerová hlavice, či že se aktivuje se zpožděním. Proto se v některých prostorách instaluje ZOKT pouze



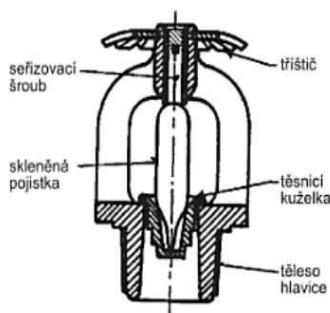
s ručním ovládáním. Pokud zaměstnanci zpozorují požár, jsou instruováni počkat na otevření hlavice před otevřením ZOKT. Dále je možné vyprojektovat ZOKT se samočinným otevřením, ale s vyšší teplotní aktivací, než má sprinklerový systém.

U skladů a regálů se vždy navrhuje regálové jištění sprinklery. Jediná výjimka je systém s hlavici ESFR. Regálové jištění zařizuje dodávku vody do všech míst skladu. Jištění může být ve dvou různých formách. Zaprvé ve formě sprinklerů na každé úrovni regálu. Zadruhé se může zajistit přístup vody na každou úroveň pomocí prostupných úrovní, například pokud regály tvoří pouze tyčová kostra držící palety s materiálem, nebo plocha regálu je tvořena roštem propouštějícím vodu.

Existuje mnoho různých způsobů rozdělení, například podle pojistky, funkce (jednorázové, opakované), montáže (závěsné, stojaté, horizontální), velikosti, průtokového faktoru, otevírací teploty, povrchové úpravy, rychlosti reakce, etc. Zde je uvedeno jen rozdělení pojistek a hlavních druhů hlavice.

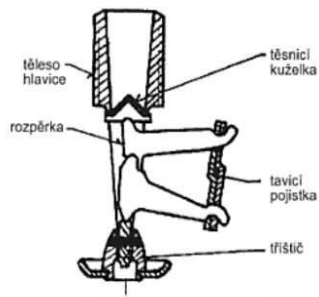
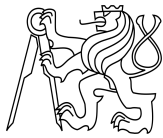
3.1 Druhy pojistek

Nejčastější sprinklerové hlavice jsou jednorázové se skleněnou pojistkou. Podle provozu se vybere druh tepelné pojistky, při které by mělo dojít k aktivaci systému, přičemž jednotlivé druhy jsou odlišené barvivem. Tepelná pojistka je baňka naplněná kapalinou s vysokou roztažností a barvivem. Rozlišují se pojistky na teploty 57 °C (oranžová), 68 °C (červená), 79 °C (žlutá), 93 °C (zelená), 141 °C (modrá), 182 °C (fialová), 204/260 °C (černá). Všechny otevřené hlavice se musí po požáru vždy vyměnit.



- Obr. 1 - Složení hlavice se skleněnou pojistkou [2]

Kromě tepelných pojistek se také používají hlavice s tavnou pojistkou. Tyto hlavice mají dva spojené plechové plíšky držící pákový mechanismus, který přitlačuje uzavírací kužel k sedlu. Při zvýšené teplotě se plíšky rozpojí a mechanismus se uvolní. Tavné pojistky se také značí barvou, přičemž barvy jsou jiné: 68/74 °C jsou bezbarvé, 93/100 °C bílé, 141 °C modré, 182 °C žluté, 227 °C červené.



- Obr. 2 - Složení hlavice s tavnou pojistkou [2]

Dále existují hlavice s opakovatelnou funkcí, které se po požáru samy uzavřou a jsou připraveny další použití bez nutnosti výměny hlavice.

3.2 Druhy sprinklerových hlavice

a) Stojaté

Montují se směrem nahoru, po celém světě jsou nejrozšířenější a mohou se použít do suchých i mokrých soustav



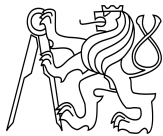
- Obr. 3 - Stojatá hlavice [4]

b) Závěsné

Tyto hlavice se montují směrem dolů, proto se nemohou používat u mokrých soustav. U mokré soustavy by došlo ke kondenzaci vody a poškození hlavice.



- Obr. 4 - Závěsná hlavice [4]



c) Horizontální

Umísťují se na stěnu, a mohou se použít pouze do prostor s nižší třídou rizika



- Obr. 5 - Horizontální hlavice [4]

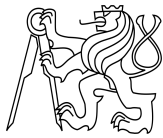
d) ESFR

Early Suppression Fast Response Sprinklers, také nazývané SM sprinklery (Suppression-Mode Sprinklers) jsou sprinklery vyvinuté přímo pro použití ve skladech a vysokých regálech. Mohou se použít do výšky stropu 13,5 m, a mohou nahradit regálové sprinklery. Oproti jiným hlavícím tvoří velké kapky, což pomáhá proniknout až ke zdroji požáru. U instalace těchto sprinklerů je třeba dávat velký pozor na správné dodržení rozmístění, mezer mezi regály a absenci překážek. U těchto hlavic může i malá chyba mít velký dopad na celkovou funkčnost systému.

Nevýhodou těchto sprinklerů je zatížení – mají mnohem vyšší průtok vody, což znamená větší světlosti rozvodů, větší zatížení střechy a možný požadavek na úpravu konstrukce. Z tohoto důvodu je lepší rozhodnout již během územního řízení, zda se tento systém vyplatí. Tyto sprinklery se nemohou použít pro ochranu skladů aerosolů, skladu kde není znám druh zboží, skladování hořlavých kapalin, etc.



- Obr. 6 - ESFR hlavice [4]



e) Suché závěsné

Tyto sprinklery se instalují do namrzavých prostorů. Mokrý rozvod je nad těmito nebezpečnými prostory. Připojení na tento rozvod je řešeno suchou trubicí, naplněnou vzduchem, která je na jedné straně uzavřena ventilem a na druhé straně tepelnou pojistkou. Při prasknutí pojistky unikne vzduch, který zároveň otevře ventil.



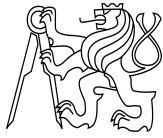
- Obr. 7 - Suchá závěsná hlavice [4]

4. Složení soustavy

Každé stabilní hasicí zařízení se skládá ze zdroje vody, čerpadel, tlakové nádrže, ventilové stanice, rozvodů a hlavice.

Zdrojem vody bývá obvykle zásobní nádrž, v některých případech přímo vodovodní řád. U zásobní nádrže musíme dodržet zásady dané normou, například dostatečný objem (závisí na třídě ohrožení), nebo vybudování sací jímky na dně nádrže, která zamezuje vzniku vodních vírů. Pokud by se sací jímka nezbudovala, pak by bylo nutné z objemu odečíst výšku vody, která by mohla tvořit vír. Z tohoto důvodu je mnohem výhodnější zbudovat jímku. Další zásady jsou dostatečný tlak a průtok na přívodním potrubí (nádrž musí být doplněna do 36 hodin), filtry písku s manometry, plovákové ventily v nádrži nebo odtok vody minimálně 15 m³/h (možné použít sprinklerových čerpadel k vypouštění). Nádrže se musí budovat v prostředí bez světla, aby se omezilo bujení řas. Všechny rozvody, včetně samotné nádrže a přívodního potrubí se musí zabezpečit proti zamrznutí. Pro případ poruchy přívodu se musí vybudovat přepad a odvod vody z místnosti.

Čerpadla se vypočítají pro každý objekt individuálně, musejí zajistit dostatečný tlak a průtok daný normou. Pro zvýšenou spolehlivost se může navrhnout více čerpadel, buď dvě čerpadla, každé s výkonem dostatečným pro soustavu, nebo tři čerpadla, z nichž má každé alespoň 50 % výkonu potřebnou pro soustavu. Čerpadla musejí být kompatibilní, a musejí



být schválena pro sprinklerová zařízení. Musí být také zajištěn stabilní přívod proudu, provedení musí být takové, aby ani v případě vypnutí elektrického proudu v hlavním rozvaděči nedošlo k vypnutí sprinklerového zařízení.

Ventilová stanice má speciální zpětnou klapku, při otevření hlavic propustí vodu do poplachového potrubí, kde je zvon poháněný vodní turbínou. V mokré stanici drží klapku uzavřenou při klidovém stavu vodní tlak. Ten musí být vždy větší než tlak pod ventilovou stanicí. Při otevření hlavice tento tlak poklesne a tím se stanice otevře. Na ventilovou stanicí jsou také připojeny vypouštěcí, zkoušecí a kontrolní armatury. Suchá stanice má podobné provedení, pouze ventil je rozdílný. Ten je dimenzován na udržení klapky vzduchem s nižším tlakem, než je voda pod stanicí. Obvyklý poměr ploch (a tím i tlaků) je 5:1. Předstihové stanice jsou stejné jako suché stanice, ale klapka je ovládána systémem EPS.

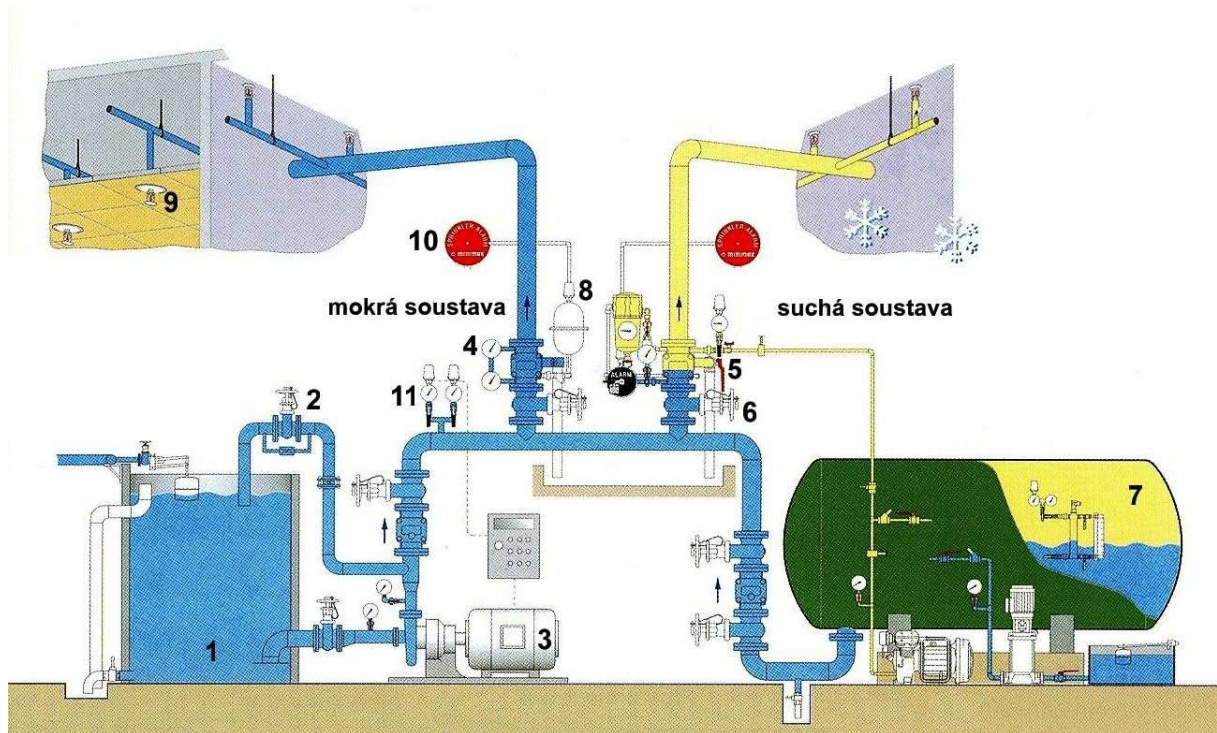
Na odbočky ze stoupacího potrubí se také může instalovat hlásič průtoku, pro lepší rozpoznání místa požáru.

Sprinklerové hlavice jsou konečnou součástí soustavy, právě ony dodávají vodu do místnosti. Hlavice se vybírají podle svého průtoku, neboli K faktoru. K faktor udává průtok hlavicí v l/min, při tlaku 1 bar. Obvyklé hlavice mají K faktor 57, 80 nebo 115, sprinklery s větším faktorem se používají ve skladech. Další významný činitel u hlavic je RTI. RTI, neboli Response Time Index, udává jak rychle se otevřou hlavice. Rozeznávají se hlavice rychlé (RTI<50), speciální (50-80), standardní A (80-200) a standardní B (200-400). Hlavice se liší v tloušťce baňky u skleněných pojistek či v tloušťce a ploše u tavných pojistek. Skutečná rychlost otevření závisí na spouště faktoru – výšce místnosti, druhu pojistky, vzdálenosti hlavice od stropu, etc. Ve skutečném objektu se hlavice otevře přibližně mezi 5 až 10 minutami od propuknutí, ale v případě komínového efektu (obzvláště ve vysokých skladech) to může být mezi 30 a 120 vteřinami.

Celá soustava musí za všech okolností být zásobována elektrickou energií. Z tohoto důvodu se navrhuje zásobování alespoň dvěma nezávislými zdroji. Napojení čerpadel musí být oddělené od ostatních napojení. Obvykle se rozvaděč čerpadel napojí ze vstupní strany hlavního rozvaděče. Rozvaděče čerpadel musejí být funkční i za požáru, proto se instalují do samostatných požárních úseků a napojí i na nouzový zdroj elektrické energie. Každé čerpadlo musí mít vlastní rozvaděč, který zajišťuje samočinné i ruční spuštění a ruční zastavení motoru. Kabely musejí být chráněné i za požáru, podle příslušných norem.

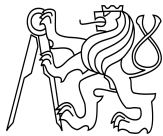


4.1 Složení mokré a suché soustavy

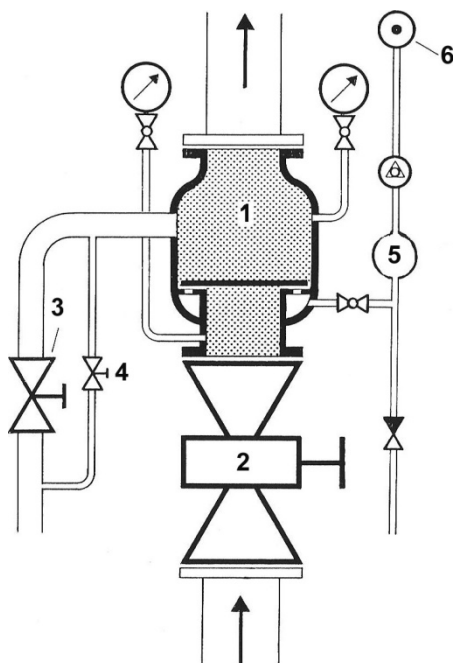


- Obr.8 - Sprinklerové zařízení se suchou a mokrou soustavou [4]

- 1 – nádrž
- 2 – zkušební potrubí
- 3 – čerpací zařízení
- 4 – mokrá ventilová stanice
- 5 – suchá ventilová stanice
- 6 – hlavní uzavírací armatura suché soustavy
- 7 – tlaková nádoba
- 8 – zpoždovač s tlakovým spínačem dálkového poplachu
- 9 – sprinklerová hlavice
- 10 – poplachový zvon
- 11 – tlakové spínače startování čerpacího zařízení



4.2 Složení ventilové stanice

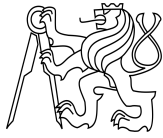


- Obr.9 - Mokrý ventilová stanice [3]

- 1 – mokrý řídicí ventil
- 2 – hlavní uzavírací armatura soustavy
- 3 – armatura pro odvodnění soustavy
- 4 – armatura pro kontrolu funkce řídicího ventilu a poplachových zařízení
- 5 – zpožďovač
- 6 – poplachový zvon

5. Vodní stabilní hasicí zařízení

Nejrozšířenějším typem stabilního hasicího zařízení je vodní zařízení sprinklerového typu. Díky malé ceně hasiva a vcelku všestrannému použití, se jedná o samočinné zařízení. Zařízení je napojené na jeden či více zdrojů, a napájí jednu či více sprinterových soustav. Každá soustava se skládá z ventilové stanice, rozvodů a sprinklerových hlav. Soustava se obvykle spustí při dosažení nastavené teploty v některé z hlav. Volba této teploty je individuální kvůli různým činnostem. Při průtoku vody ventilovou stanicí se spustí poplach, čímž dojde k aktivaci jiných zařízení požární ochrany - EPS, ZOKT, ZDP, etc.



5.1 Třídy nebezpečí

Veškeré objekty, obsahující toto požární zařízení se musejí zatřídit do třídy ohrožení.

Třídy jsou tyto:

1) Malé nebezpečí = LH

Tato třída obsahuje objekty s požárními úseky, kde žádný není větší než 126 m², a s požární odolností minimálně 30 minut. Do této třídy spadají např. kanceláře, části škol či věznice.

LH se projektuje na 30 minut činnosti a minimální tlak nesmí být nižší než 0,7 baru v tom nejnevýhodnějším místě.

2) Střední nebezpečí = OH

Sem spadají prostory se středním požárním zatížením a hořlavostí. Tato třída se dělí na čtyři podskupiny, podle závažnosti požárního zatížení. V prostorech OH1, OH2 a OH3 se smějí skladovat materiály za dodržení určitých podmínek, které jsou vypsány v normě ČSN EN 12845. Pokud se skladuje v prostoru OH4, pak se musí prostor zatřídit do skupiny HHS.

OH se projektuje na 60 minut činnosti a minimální tlak nesmí být nižší než 0,35 baru v tom nejnevýhodnějším místě.

OH1 - nemocnice, hotely, restaurace, etc.

OH2 - laboratoře, pivovary, muzea, pekárny, garáže, etc.

OH3 - autodílny, cukrovary, papírny, tiskárny, střediska, etc.

OH4 - kina, divadla, lihovary, pily, zpracování odpadu, etc.

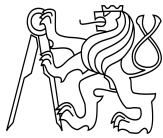
3) Vysoké nebezpečí, výroba = HHP

Sem se zatřídí prostory, kde je velké požární zatížení a kde dojde k rychlému vzniku a šíření požáru. Tato třída se také dělí na čtyři skupiny. Poslední skupina, HHP4, se obvykle chrání zaplavovacím zařízením.

HHP se projektuje na 90 minut činnosti a minimální tlak nesmí být nižší než 0,5 baru v tom nejnevýhodnějším místě.

HHP1 - výrobní podlahových krytin, nátěrů, barev, pryskyřic, terpentýnu, kaučukových náhrad, dřevité vlny, etc.

HHP2 - výrobní podpalovačů, pěnových plastů a gumy, destilace dehtu, etc.



HHP3 - výrobní nitrocelulózy

HHP4 - výroba zábavní pyrotechniky

4) Vysoké nebezpečí, skladování = HHS

Do této skupiny se zařídují prostory, jejichž parametry přesahují hodnoty pro zařazení do skupiny OH. Označuje se to jako vysoké nebezpečí díky velké rychlosti šíření požáru ve vertikálním i horizontálním směru. Proto se ve skladech často instaluje regálové jištění. Tato třída se také dělí na 4 podskupiny (I - IV). V poslední revizi ČSN EN 12845 z roku 2015, se v normě objevily sprinklery CMSA (Control Mode Specific Application), stanovily se podmínky instalace sprinklerů ESFR, připustily se vyšší průtokové hodnoty jak u vysokého nebezpečí, tak u středního nebezpečí, a další.

Do skladů se instalují tzv. skladové sprinklery, což je termín, zavedený firmou Factory Mutual v roce 2010. Skladové sprinklery jsou sprinklery CMSA, CMDA (Control Mode Demand Area) a ESFR.

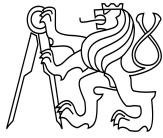
HHS se projektuje na 90 minut činnosti a minimální tlak nesmí být nižší než 0,5 baru v tom nejnevýhodnějším místě. V případě regálových sprinklerů je minimální tlak zvednut na 2 bary.

5.2 Ochrana výškových budov

U výškových budov může nastat problém s dostatečným tlakem a průtokem. Kvůli těmto problémům se stanovila hranice 45 m mezi nejvzdálenějšími sprinklerovými hlavicemi. Pokud by byla tato vzdálenost překročena, instaluje se tzv. výškové zařízení. To rozděluje zařízení na více soustav, tak aby vzdálenost 45 m byla dodržena. Výškové budovy se kvůli rozdílnému rozvoji požáru zařídují minimálně do třídy OH3. Komponenty výškových budov musejí splňovat potřebnou tlakovou odolnost. Objekt se může rozdělit do horizontálních zón, přičemž jedna zóna může chránit maximálně 6000 m².

Jsou zde specifické požadavky na hlídání soustavy, například se hlídá pokles tlaku v potrubí na hodnotu 0,5 bar (či nižší, pokud je dána třídou), je zde požadavek na indikaci otevřenosti všech uzávěrů. Pokud se v budově jedná o ochranu lidí, musí se rozvody oddělit na menší počet, aby se, například při opravě, ohrožovalo co nejméně lidí. V tomto případě je maximální plocha snížena z 6000 m² na 2400 m².

Soustavy ve výškových budovách musejí být mokré, sprinklery musí mít rychlou tepelnou odezvu, ventilové stanice musí mít dvě uzavírací armatury doplněné obtokovou



armaturou. Dále zásobování vodou se minimálně projektuje jako se zvýšenou spolehlivostí, ale v mnoha zemích je požadavek až na dvojitě zásobování.

5.3 Zásobování vodou

5.3.1 Jednoduché zásobování

Jednoduché zásobování vodou může být jedno z následujících:

- veřejná vodovodní síť
- veřejná vodovodní síť doplněná čerpadlem
- tlaková nádrž - možné jen u tříd LH a OH1
- spádová nádrž
- zásobní nádrž doplněná čerpadlem
- nevyčerpatelný zdroj doplněný čerpadlem

Pokud by bylo nutné zvýšit bezpečnost, je možné navrhnout jednoduché zásobování se zvýšenou bezpečností. To znamená například větší počet čerpadel než je nutné.

5.3.2 Zdvojené zásobování vodou

Takovéto zásobování se skládá ze dvou jednoduchých zdrojů. Tyto zdroje na sobě musí být nezávislé, a každé musí mít dostatečný průtok a tlak, daný normou.

Je možné libovolně zkombinovat všechny jednoduché zdroje vody, ale musí se dodržet tato omezení:

- u zásobní nádrže může být pouze jedna s redukováným objemem
- v třídě OH se smí použít jen jedna tlaková nádrž, ne více

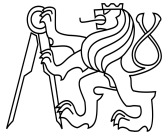
5.3.3 Kombinované zásobování vodou

Takovéto zásobování se skládá z jednoduchého zásobování se zvýšenou bezpečností, nebo ze zdvojeného zásobování navrženého k zásobování více stabilních hasicích zařízení.

5.3.4 Redukované nádrže

Při návrhu redukováných nádrží se musí splnit tyto podmínky:

- plnění z veřejného řadu musí být samostatné, prostřednictvím minimálně dvou plovákových ventilů



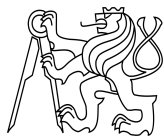
- čerpadlo nesmí být omezeno přitékající vodou
- možnost zkontrolovat plnicí průtok
- objem nádrže není menší než hodnota v normě (rozděleno dle třídy nebezpečí)
- nádrž společně s přítokem zvládne plně zásobovat zařízení

5.4 Sprejové vodní hasicí zařízení

Toto zařízení je také nazývané záplavové, nebo drenčerové. Je téměř totožné s vodním sprinklerovým zařízením, ale rozdíl je v hlavících. Nejsou uzavřené, a proto při spuštění čerpadla nebo ventilové stanice dojde k okamžitému hašení ze všech hlavíc. Toto zařízení se instaluje do prostorů, kde je z hlediska bezpečnosti lepší poškodit vybavení než riskovat šíření požáru. Příkladem může být sklad vysokotlakých nádob s hořlavinami, prostory s předpokládanou vrstvou prachu, a jiné prostory kde se požár může šířit velice rychle. Hlavice se mohou opatřit hubicí s tříštičem pro vytvoření vodní clony.

U tohoto zařízení se musí počítat s větší zásobní nádrží – hasí se ze všech hlavíc, po celé ploše. Aktivace není nikdy samočinná, zařízení se obvykle aktivuje systémem EPS, ale může se aktivovat i zařízením plynové detekce, protivýbuchovým zařízením, či jiným bezpečnostním prvkem. Také se vždy musí umožnit ruční spuštění.

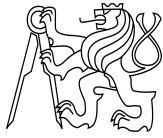
Drenčerové zařízení se montuje jako suchá soustava, nehrozí tedy zamrznutí.



Obr. 10 – Zkouška drenčarového hasicího zařízení [5]



Obr. 11 - Drenčarová hlavice [6]



5.5 Vysokotlaké zařízení

Takovéto zařízení je odlišné v množství dodávané vody. V prostorách, kde se instaluje, stačí jen malá dodávka vody, kvůli následným škodám. Menší dodávka vody znamená menší nádrž, menší rozvody, menší zatížení.

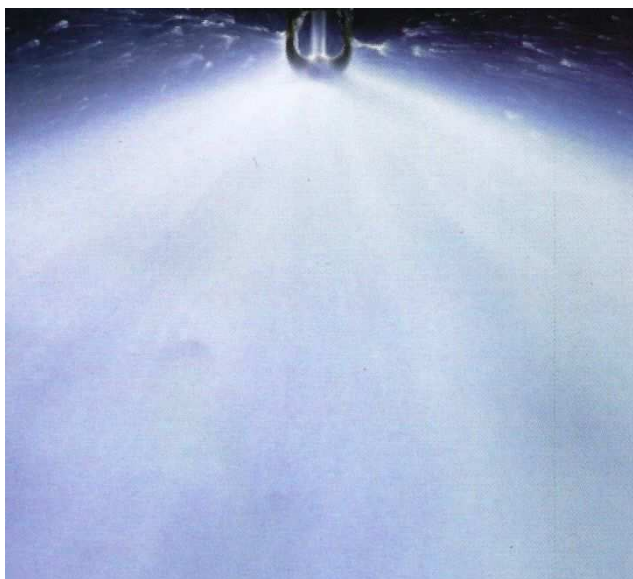
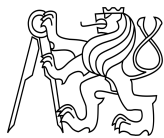
Může být instalováno jako suchá i mokrá soustava. Hlavice mohou být také otevřené či uzavřené. U uzavřených hlavice je spouštění obvykle samočinné, skleněnou pojistkou. U otevřených hlavice se soustava spouští obvykle systémem EPS.

Toto zařízení se instaluje v objektech jako jsou knihovny, archivy, aj. Kvůli tvorbě mlhy již u hlavice, se může tento druh SHZ použít i pro hašení elektrických zařízení pod napětím.

Oproti sprinklerovým SHZ mají přibližně 10x menší spotřebu vody, hlavice mají menší K faktor a v soustavě se tlak pohybuje mezi 1,2 MPa až 4 MPa.



- Obr.12 - Místnost po aktivaci vysokotlakého SHZ [7]

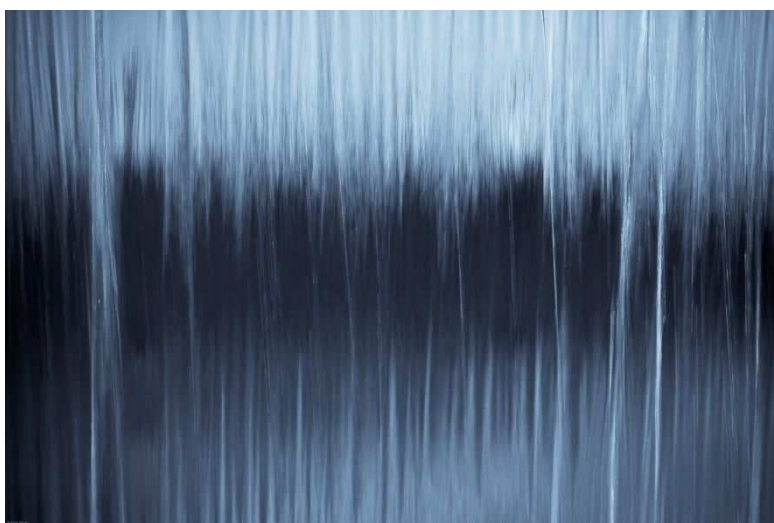


- Obr. 13 - Proud nízkotlaké mlhy [8]

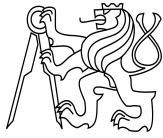
5.6 Vodní clony

Vodní clona slouží jako náhrada za požární uzávěr. Také může ochlazovat technologie. Základní podmínka pro úspěšné nahrazení uzávěru je to, že clonou nepronikne požár ani jeho účinky. Instaluje se například na prostupy technologických linek, do garáží, jako ochrana zásobníků, jako kouřové oddělení prostorů, apod.

Aktivace vodní clony probíhá obvykle přes systém EPS nebo jiné požárně bezpečnostní zařízení. Spuštění je také nutné zajistit ruční na obou stranách clony. Také je možné vyprojektovat samočinnou soustavu se skleněnými pojistkami hlavic.



- Obr. 14 - Vodní clona [9]



6. Pěnové stabilní hasicí zařízení

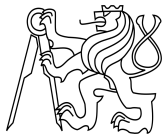
Pěnové zařízení je téměř totožné s drenčery. Rozdíl spočívá v hasicím prostředku. Ve strojově se do vody přimíchává pěnidlo. Přimíchává se až ve fázi po čerpadlech, aby se zbytečně nekazily. Pěnidlo se přimíchává v přesném poměru, daném výrobcem. Pěnu ale tvoří až hlavice. U lokálních zařízení se pěna může skladovat jako připravený výrobek v nádobách, připravena v místnosti k hašení. Volba pěnidla závisí na druhu skladovaného materiálu.

Pěnové zařízení se instaluje v prostorech, kde se nehodí hasit požár vodou, ale raději izolováním plochy pěnou. Takovéto zařízení je, stejně jako drenčery, spouštěné systémem EPS, či jiným požárně bezpečnostním zařízením a doplněné ručním spouštěním. Výjimku z tohoto pravidla tvoří lokální zařízení, které se může spouštět zničením plastových rozvodů teplotou. Je vždy nutné připravit množství hasiva potřebné pro požadovanou dobu, a k tomu připočítat i množství potřebné pro ruční dohašování.

Pěnové SHZ je projektováno s akustickou i optickou signalizací. Kvůli evakuaci lidí se programuje i časová prodleva mezi zaregistrováním požáru a dodávkou pěny. Někdy je třeba pozdržet dodávku pěny do prostoru i více, kvůli včasné evakuaci, proto se v tomto systému instalují i zpoždovací tlačítka, která oddálí dodávku o přednastavený čas.

Existuje také stabilní hasicí zařízení vodní s přimícháváním pěny. Toto je obyčejné sprinklerové SHZ - má uzavřené hlavice a je doplněno předstihovým zařízením. Ve strojově je soustava doplněna zařízením na přiměšování pěnidla.

Pokud se hasí polární kapaliny (aceton, benzin,...) tak se nesmí hasit kolmo do nádrže. Hasicí účinek se snižuje při ponoření pěny do kapaliny. Správné hašení je nastříkáním pěny na stěnu nádrže, ze které sklouzne do kapaliny.



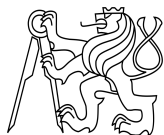
- Obr. 15 - Strojovna pěnového hasicího zařízení [10]



- Obr. 16 - Pěnotvorná souprava [10]

6.1 Pěna

Účinnost pěny je dána její čistotou. Ta závisí na čistotě vody, plynu, pěnotvorných přísad a pěnotvorného zařízení. Nejlepší voda je voda pitná, ale je možné použít i jiné druhy. Lze použít vody povrchové (jezera, řeky), ale u nich hrozí kontaminace oleji a solí, což snižuje kvalitu pěny. Tento nedostatek je možno zlepšit pomocí koncentrovanějšího roztoku pěnotvorné přísady. Dalším faktorem je plyn. Nejčastěji se používá přímo vzduch. I u něj



může nastat problém znečištění. Kouř velice špatně ovlivňuje rychlost tvorby pěny, a tento nedostatek neodstraní ani větší koncentrace přípravku.

6.1.1 Rozdělení podle objemu

Pěna se rozděluje podle čísla napěnění. Toto číslo nám udává poměr objemů mezi roztokem a výslednou pěnou. Například pokud z jednoho litru roztoku vody a pěniliva vznikne sto litrů pěny, číslo napěnění je sto. Rozlišujeme těžké pěny (číslo napěnění je menší než 20), střední pěny (číslo napěnění mezi 20 a 200) a lehké pěny (číslo napěnění větší než 200).

Těžká pěna má velký obsah vody, proto má kromě izolačního účinku také ochlazovací účinek. Používá se k hašení převážně kapalin podporujících hoření (benzín, olej, etc.), ale lze ji použít i k ochraně žhnoucích pevných předmětů (guma, plasty, dřevo, etc.). Těžká pěna má výhodu v dosahu proudnice, dosáhne dál. Pěna se rychle šíří po povrchu. Její vysoký obsah vody ale znemožňuje hašení přístrojů pod elektrickým proudem a lehkých kovů.

Střední pěna se používá k hašení kapalin i pevných prvků, ale na rozdíl od těžké pěny má jen malý ochlazovací účinek a menší dostřel proudnice. Střední pěna se používá také k hašení sirouhlíku a v dolech.

Lehká pěna hasí tím způsobem, že vyplní celý prostor - tzv. objemové hašení. Použití na volném prostranství je velmi omezené, instaluje se hlavně do hal. Lehká pěna hasí stejné materiály jako střední pěna - kapaliny, pevné látky, sirouhlík, etc.

6.1.2 Rozdělení podle pěnotvorné přísady

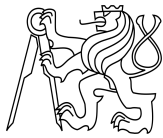
Podle provozu se vybírá druh pěny nejvhodnější pro hašení daného prostoru. Podle složení můžeme rozdělit přísady na proteinové, syntetické, fluoroproteinové a vodní film.

Proteinové přísady se používají v těžké pění. Výhody této skupiny jsou odolnost proti ohřívání, vysoká přilnavost k povrchům a stabilita pěny. Číslo napěnění se obvykle pohybuje okolo 8. Nevýhodou proteinových pěn je zápach, rychlý rozpad bílkovin a malá vhodnost použití.

Syntetické pěny se vyrábějí z syntetických látek, většinou sulfátů. Používá se k výrobě lehkých, středních i těžkých pěn.

Fluoroproteinové pěny jsou podobné proteinovým. Vytváří těžkou pěnu, která je tekutější. Vyrábí se přidáním fluorovaných povrchově aktivních látek k proteinovým látkám. Oproti proteinovým látkám mají rychlejší hašení.

Přísady tvořící vodní film se nazývají AFFF - Aqueous Film Forming Foam. Jsou to fluorované látky. Nejznámější přípravek je nazývaný "Light Water" neboli lehká voda. Takový



přípravek je nejrychlejší vodní hasivo. Používá se v petrochemickém průmyslu a letištích, ale její použití je možné i na sklady papíru a plastů.



- Obr. 17 - Používání hasicí pěny [11]

7. Práškové stabilní hasicí zařízení

Práškové zařízení se velice podobá pěnovému zařízení. Aktivace probíhá přes jiné zařízení požární bezpečnosti či tlačítkový hlásič. Spuštění může být také oddáleno pomocí zpožďovacího tlačítka. Toto zpoždění je důležitější než u pěnových přístrojů, protože po rozptýlení prášku se nejen sníží viditelnost a pohyblivost, ale také se zhorší možnost dýchání.

Toto zařízení se instaluje do prostorů, kde je nutné použít jako hasivo prášek. V praxi to je jen malý počet prostorů. Práškem se dobře hasí kapaliny a plyny, je bezpečné jím hasit elektrická zařízení. Problém ale může nastat při poškození zařízení práškem, více než by to mohl způsobit požár, nebo pokud by se vytvořil vodivý nános. Stejně tak může nastat problém při hašení pevných věcí. Prášek sice uhasí požár, ale neochladí jej, a tudíž může požár znovu vzplanout.

Zásobníky s práškem jsou propojeny s tlakovými nádobami, a pomocí rozvodů s otevřenými hlavicemi jsou propojeny s místnostmi. Vzhledem k malé váze prášku je nutné počítat s velkým rozptylem. Zásobníky se mohou instalovat buď pod neustálým tlakem, nebo bez pracovního tlaku.



7.1 Hasicí prášky

Hasicí prášky fungují jako chemické hašení. Podle možnosti hašení rozlišujeme prášky BC, ABC a prášky hasící kov.

Prášky BC hasí kapaliny a plyny. Dlouho patřily k nejpoužívanějším a i dnes jsou velice časté. Dělí se na prášky normální a speciální. Jejich důležitou složkou je NaHCO_3 či KHCO_3 , ačkoli existují i další. Fungují tak, že na sebe vážou aktivní radikály, které vznikají při hoření. Tím narušují celý cyklus hoření.

ABC prášky jsou univerzální. Jejich hasební látkou je $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, či několik dalších. Při styku s požárem se roztavují, a tím brání přístupu kyslíku a šíření tepla. Tyto prášky jsou nejčastější náplní přenosných hasicích přístrojů i stabilních hasicích zařízení.

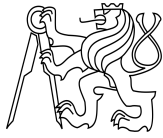
Prášky hasící kovy mají jako hlavní složku nejčastěji NaCl , či jinou vysokotavitelnou sloučeninu. Při vysoké teplotě vytvoří taveninu solí, a tím izolují hořící kov. Je důležité vědět, že kov není uhašen okamžitě.



- Obr. 18 - Hašení práškovým přístrojem [12]

8. Plynové stabilní hasicí zařízení

Pokud se v prostoru nemohou použít normální hasiva, například kvůli hrozbě poškození materiálu, použije se plyn. Tato SHZ se instalují v prostorech archivů, místností s



citlivou elektronikou jako servery, apod. Plynové SHZ může být spuštěno EPS či plynovou detekcí, ale upřednostňuje se detektory, které jsou přímo součástí plynového SHZ. Je také možné spuštění poškozením rozvodů či manuálně. Spuštění je vždy se zpožděním, a se zpoždovacími tlačítky.

Základním principem je dosažení potřebné koncentrace plynu v daném časovém okně, obvykle během několika vteřin. Kvůli takto rychlé reakci se musí zajistit dostatečně jasné varování pro evakuaci osob. Dále je důležité uzavřít prostor tak, aby plyn nijak neunikal. Nesmí uniknout ani v době hašení, ani po dobu chladnutí.

Po spuštění hašení obvykle koncentrace kyslíku klesne na co nejmenší hladinu (obvykle méně než 15 %). Toto je neúnosné pro lidský život, a hrozí nevolnosti, mdloby a v krajních případech i smrt.

Volba plynu závisí na různých faktorech, například na vhodnosti pro hašení, potřebném množství plynu v objektu, účinku na životní prostředí a účinku na lidské životy. Množství plynu je nutné kontrolovat.

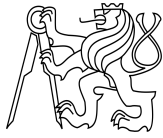
Po uhašení požáru je nutné prostor odvětrat. Toto se musí provést tak, aby se plyn nijak nekoncentroval a neohrožoval osoby. Vždy se s větráním musí počkat po dobu, kdy si můžeme být jistí že se požár neobnoví.

8.1 Druhy plynů

CO₂ - tento plyn zředuje obsah kyslíku, čímž vzniká nehořlavá směs. Oxid uhličitý se může použít jako plyn (nejúčinnější), aerosol, nebo v tuhé formě. Je výhodný v tom, že je nejedovatý, nevodivý, levný a po jeho použití nezůstávají zbytky. Nevýhodou je nepříznivost na životní prostředí, nízká teplota, možnost vzniku elektrostatických jisker a vysoká koncentrace pro potřebný účinek (30 až 60 % objemu místnosti).

N₂ - Dusík se používá tam, kde by CO₂, který je těžší než vzduch, mohl ohrožovat osoby. Jeho nevýhodou je skladování v přetlakových lahvích, do kterých se vejde 2,5x méně než CO₂.

Dále se používá argon, směs zvaná Inergen (dusík, argon a oxid uhličitý), chemické plyny, HFC-227ea, NOVEC 1230 a jiné.



- Obr. 19 - Zásobníky Inergenu IG -541 [13]

9. Literatura

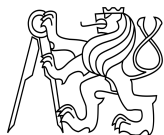
[1] Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách - Stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost; ISBN 978-80-7385-103-3; Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl, Ing. Šárka Navarová, Ph.D.

[2] Vybrané kapitoly z požární ochrany III.; ISBN 80-86634-98-1; P. Bebčák, A. Dudáček a M. Šenovský; VŠB-TU Ostrava; 2006

[3] Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - I. díl [online článek]. Ing. Pavel Rybář. 28.3.2016 [cit. 21.4.2018]. Volně dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/pozarni-vodovod/13971-sprinklerova-zarizeni-i-dil>

[4] Požární bezpečnost (I) - Sprinklerové hasicí zařízení [online článek]. Bohumil Kafka. 8.6.2004 [cit. 21.4.2018]. Volně dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/2017-pozarni-bezpecnost-i-sprinklerove-hasici-zarizeni>

[5] Drenčerové vodní SHZ [online obchod]. KLIKA-BP a.s. © 2012 [cit. 22.4.2018]. Volně dostupné z: <http://www.klika.cz/cs/katalog/vodni-drencerove-shz.html>



- [6] Drencher [online obchod]. Novenco Fire Fighting A/S. © Novenco 2008 [cit. 22.4.2018].
Volně dostupné z: http://www.novencofirefighting.com/XFlow_%C2%AE/Drencher.aspx
- [7] Časopis 112 ROČNÍK XIV [online časopis]. Ing. Pavel Rybář. 11/2015 [cit. 22.4.2018]. Volně dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xiv-cislo-11-2015.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>
- [8] Mlhová stabilní hasicí zařízení pro protipožární ochranu objektů a technologií (1. část) [online článek]. Ing. Pavel Rybář. 4.9.2017 [cit. 22.4.2018]. Volně dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/16205-mlhova-stabilni-hasici-zarizeni-pro-protipozarni-ochranu-objektu-a-technologiei-1-cast>
- [9] VC Vodní clony [online obchod]. Timko-servis spol. s r.o. © 2017 [cit. 23.4.2018]. Volně dostupné z: <https://timkoservis.cz/vc-vodni-clony/>
- [10] Sprejové a pěnové stabilní hasicí zařízení chemické výroby [online obchod]. LEŇO stabil Czech s.r.o. © 2018 [cit. 22.4.2018]. Volně dostupné z: <https://www.lenostabil.cz/cs/reference/detail/sprejove-a-penove-stabilni-hasici-zarizeni-chemicke-vyroby>
- [11] Firefighting foam concentrates – the constant evolution: Part 2 [online článek]. Gulf Fire & MDM Publishing Ltd. 6.10.2016 [cit. 24.4.2018]. Volně dostupné z: <http://www.fire24seven.com/product/trident-foamate-1-0-class-a-foam-system/portable-foam-equipment-01/>
- [12] Chování pyrotechnických výrobků v podmínkách požáru [online článek]. Mjr. Ing. Jiří Pokorný, Ph.D., mjr. Ing. Věra Žídková, mjr. Ing. Radim Bezděk. 11. 11. 2005 [cit. 24.4.2018]. Volně dostupné z: <http://www.hzsmsk.cz/prevence/pyrotechnika.php>
- [13] Inergen [online obchod]. KLIKA-BP a.s. © 2012 [cit. 22.4.2018]. Volně dostupné z: <http://www.klika.cz/cs/katalog/vodni-drencerove-shz.html>
- [14] Přednášky předmětu 125PBZQ, Fakulty stavební ČVUT
- [15] ČSN EN 12845 - Stabilní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení - Navrhování, instalace a údržba

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

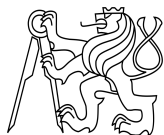
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**ČÁST D – POŽÁRNĚ-BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ
OBJEKTU**

Požárně bezpečnostní řešení stavby

Název stavby:	Bytový dům v proluce
Adresa:	Komunardů 20, 170 00, Praha 7 - Holešovice
Vypracoval(i):	Michal Železný
Datum:	12. 3. 2018



Obsah:

Prohlášení.....	2
Úvod.....	3
Seznam použité literatury.....	3
Zkratky používané v textu.....	3
1. Popis objektu.....	4
2. Požární riziko, požární úseky a stupeň požární bezpečnosti.....	4
3. Výpočet garáží.....	7
4. Zařízení pro protipožární zásah.....	8
4.1 Vnější odběrná místa.....	8
4.2 Vnitřní odběrná místa.....	8
4.3 Přenosné hasicí přístroje.....	9
5. Požárně bezpečnostní zařízení.....	10

Příloha 1 - Návrh EPS pro stavební povolení

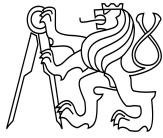
Příloha 2 - Výpočet požárního zatížení a stupně požární bezpečnosti

Prohlášení

Prohlašuji, že tento dokument, včetně příloh a podkladů, jsem vypracoval samostatně pod vedením Ing. arch. Petra Hejtmánka, a s použitím odborné literatury a informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury. Dále prohlašuji, že jsem neporušil autorská práva třetích stran a vše je v souladu s mravním kodexem studenta ČVUT.

.....

Michal Železný



Úvod

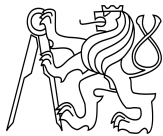
Toto je zkrácené PŘ, vypracované pro potřeby navrhnutí sprinklerového hasicího zařízení. Z tohoto důvodu jsem se zde soustředil pouze na výpočet požárního zatížení úseků, a návrh zařízení, která souvisejí s tématem mé bakalářské práce. Ostatní části byly vynechány. Některé z částí tohoto PŘ byly převzaty z technické zprávy, a neslouží pro potřeby požární bezpečnosti.

Seznam použité literatury

- [1] POKORNÝ, Marek. *Požární bezpečnost staveb – Syllabus pro praktickou výuku*. Praha : ČVUT v Praze, 2014. 124 s. ISBN 978-80-01-05456-7.
- [2] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009), změna Z1 (2013), změna Z2 (2015)
- [3] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (2010), změna Z1 (2013) , změna Z2 (2015)
- [4] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- [5] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru
- [6] ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb – Navrhování elektrické požární signalizace (2011)
- [7] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (2003)
- [8] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování (2010), změna Z1 (2013)
- [9] ČSN EN 1838 – Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení (2015)

Zkratky používané v textu

PÚ = požární úsek, SPB = stupeň požární bezpečnosti, PHP = přenosné hasicí přístroje, EPS = elektrická požární signalizace, KTPO = klíčový trezor požární ochrany, OPPO = obslužný panel požární ochrany, ZDP = zařízení dálkového přenosu, PP = podzemní podlaží, NP = nadzemní podlaží, LPG = ropný plyn, CNG = zemní plyn, SHZ = stabilní hasicí zařízení, ZOKT = zařízení odvodu kouře a tepla, VZT = vzduchotechnika



1. Popis objektu

Řešené území se nachází v silně zastavěné oblasti pražských Holešovic. Jedná se o jednu celou stavební parcelu, kde díky demolici předchozího objektu vznikla proluka.

Objektem je bytový dům, doplněn garážemi a maloobchodem. 1.NP je zvýšené s prostorem pro komerční využití, stejně jako je tomu u okolních domů. V 2. až 6. NP jsou na uliční fasádě lodžie, které se v modulu střídají a směrem vzhůru rozšiřují. 7. a 8.NP jsou odsazené, s velkými prosklenými plochami a terasami. Bytové jednotky se nacházejí ve 2. - 8.NP. V 7.NP je přístup do mezonetových bytů, jejichž 2. patro tvoří 8.NP. Mezonetové byty jsou celkem 4, každý má velkou balkónovou plochu. V 2. - 6. NP je vždy 5 bytů, 4 x 1+KK a jeden 3+KK. Objekt má tedy celkem 34 bytových jednotek s maximální kapacitou přibližně 72 osob. V 1.NP se nachází společné prostory: kolárna/kočárkárna, prádelna/sušárna, posilovna; strojovna vzduchotechniky; místnost na odpad; a komerční plocha o rozloze 135 m² k pronájmu. Ve dvorní části 1.NP se nachází kryté parkování, na jehož střeše je volejbalové hřiště. K parkovacím místům se přijíždí průjezdem na jižní straně objektu. V 1.PP nalezneme většinu garážových stání, strojovnu sprinklerového hasičího zařízení, strojovnu tepla, místnost s náhradním zdrojem elektrické energie, ústřednu EPS, sklepní kóje a veškeré přípojky. Rampa pro příjezd do garáží pokračuje z parkovacích míst v 1.NP.

Zastavěná plocha objektu je 1 077 m²; obestavěný prostor 1 392 m²; užitná plocha 3623 m². Objekt má kombinovaný železobetonový nosný systém.

Požární výška objektu je 19 m. Celý systém objektu je nehořlavý, konstrukce jsou druhu DP1. První podzemní až šesté nadzemní podlaží je tvořeno železobetonem a keramickými tvárnicemi. V sedmém a osmém podlaží jsou mezonetové byty z keramických dílců. Okna budou v prvním nadzemním podlaží zasazeny v kovových rámech, v dalších nadzemních podlažích budou plastová. Dveře budou kovová v prodejně potravin a dřevěné po celém zbytku objektu. Podlahová krytina bude ve všech místnostech po celém objektu nehořlavá, s výjimkou tělocvičny, kde bude hořlavá korková krytina, a bytů, kde budou dle PD dlaždice a dřevěné vlasy.

V objektu se nebudou vyskytovat shromažďovací prostory. V objektu bude zřízeno jedno železobetonové schodiště řešené jako CHÚC. Instalační šachty vyznačené v přiložených výkresech procházející více požárními úseky, budou tvořit samostatné požární úseky. V objektu se nachází jeden výtah pro osobní účely. Objekt je napojen na teplovodní řad. Strojovna tepla bude tvořit vlastní PÚ. Veškeré prostupy instalací požárně dělícími konstrukcemi budou utěsněny v souladu s ČSN 73 0810. Objekt je dále napojen na vodovodní řad, kanalizační řad a elektrické vedení.

2. Požární riziko, požární úseky a stupeň požární bezpečnosti

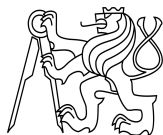
Objekt je rozdělen do 60 PÚ. Jeden PÚ tvoří CHÚC typu A. Osm PÚ tvoří šachty. Jeden PÚ přes dvě podlaží tvoří garáže. V každém typickém podlaží je šest bytových jednotek, každá tvoří vlastní PÚ



a chodba, která také tvoří vlastní PÚ. V prvním NP jsou čtyři PÚ, jeden pro komerční plochu, jeden pro kočárkárnu/kolárnu, jeden pro strojovnu vzduchotechniky a jeden pro prádelnu/sušárnu, místnost s odpadky a tělocvičnu. V prvním PP je PÚ tvořen strojovnou tepla, druhý PÚ tvořen strojovnou sprinklerů, třetí PÚ slouží jako ústředna EPS, čtvrtý PÚ obsahuje místnost s náhradním zdrojem elektrické energie a dva PÚ tvoří sklepní kóje. Poslední dvě podlaží se skládají z jednoho PÚ chodby, a čtyř PÚ mezonetových bytů.

Podrobné určení p_v [kg/m^2] a SPB lze nalézt v příloze, zde je přehled všech úseků a jejich SPB:

Název PÚ	SPB	Zdroj
P01.01	III	Příloha 2 - výpočet P01.01
P01.02	II	Příloha 2 - výpočet P01.02
P01.03	II	Příloha 2 - výpočet P01.03
P01.04	III	Příloha 2 - výpočet P01.04
P01.05/N01	II	Kapitola 3
P01.06/N07	II	Příloha 2 - CHÚC
P01.07	III	Příloha 2 - Sklepní kóje
P01.08	III	Příloha 2 - Sklepní kóje
Š-P01.09/N08	II	Příloha 2 - Šachty
N01.01	IV	Příloha 2 - výpočet N01.01
N01.02	III	Příloha 2 - výpočet N01.02
N01.03	V	Příloha 2 - výpočet N01.03
N01.04	II	Příloha 2 - výpočet N01.04
Š-N01.05/N08	II	Příloha 2 - Šachty
Š-N01.06/N08	II	Příloha 2 - Šachty
Š-N01.07/N08	II	Příloha 2 - Šachty
Š-N01.08/N08	II	Příloha 2 - Šachty
Š-N01.09/N08	II	Příloha 2 - Šachty
Š-N01.10/N08	II	Příloha 2 - Šachty
Š-N01.11/N08	II	Příloha 2 - Šachty
N02.01	IV	Příloha 2 - Byty
N02.02	IV	Příloha 2 - Byty
N02.03	IV	Příloha 2 - Byty
N02.04	IV	Příloha 2 - Byty
N02.05	IV	Příloha 2 - Byty
N02.06	IV	Příloha 2 - Byty
N02.07	II	Příloha 2 - výpočet P02.07
N03.01	IV	Příloha 2 - Byty
N03.02	IV	Příloha 2 - Byty
N03.03	IV	Příloha 2 - Byty
N03.04	IV	Příloha 2 - Byty
N03.05	IV	Příloha 2 - Byty
N03.06	IV	Příloha 2 - Byty



N03.07	II	Příloha 2 - výpočet P02.07
N04.01	IV	Příloha 2 - Byty
N04.02	IV	Příloha 2 - Byty
N04.03	IV	Příloha 2 - Byty
N04.04	IV	Příloha 2 - Byty
N04.05	IV	Příloha 2 - Byty
N04.06	IV	Příloha 2 - Byty
N04.07	II	Příloha 2 - výpočet P02.07
N05.01	IV	Příloha 2 - Byty
N05.02	IV	Příloha 2 - Byty
N05.03	IV	Příloha 2 - Byty
N05.04	IV	Příloha 2 - Byty
N05.05	IV	Příloha 2 - Byty
N05.06	IV	Příloha 2 - Byty
N05.07	II	Příloha 2 - výpočet P02.07
N06.01	IV	Příloha 2 - Byty
N06.02	IV	Příloha 2 - Byty
N06.03	IV	Příloha 2 - Byty
N06.04	IV	Příloha 2 - Byty
N06.05	IV	Příloha 2 - Byty
N06.06	IV	Příloha 2 - Byty
N06.07	II	Příloha 2 - výpočet P02.07
N07.01	II	Příloha 2 - výpočet P02.07
N07.02/N08	IV	Příloha 2 - Byty
N07.03/N08	IV	Příloha 2 - Byty
N07.04/N08	IV	Příloha 2 - Byty
N07.05/N08	IV	Příloha 2 - Byty



3. Výpočet garáží

Garáže - P01.05/N01

Hromadné garáže pro skupinu vozidel 1.

Část stání v 1 NP se navrhuje pro parkování vozidel na plynná paliva.

Vestavěné garáže, bez zakladačového systému, nehořlavé.

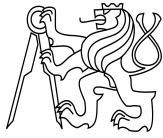
Garáže budou vybaveny nouzovým odvětráním, zařízením odvodu kouře a tepla a podtlakovým větráním pro obecný provoz.

V garážích budou instalovány detektory LPG i CNG, hlásiče LPG budou i mimo stání navržena pro vozidla na plynná paliva, pro případ, že by unikající plyn LPG, který je těžší než vzduch, klesl do nižšího podlaží.

Odvětrávání pomocí VZT v podzemním podlaží a v nadzemním podlaží je zcela otevřená jedna stěna.

ZOKT a $F_o <0,025; 0,08>$	→	$x = 0,9$
SHZ	→	$y = 2,5$
Částečně členěné dle ČSN 73 0804 Z2	→	$z = 1,5$
Počet stání v objektu:		43
Maximální počet stání v 1 PÚ (dle přílohy I ČSN 73 0804):		135

Požární riziko	
c_1 (EPS)	= 0,85
c_3 (SHZ)	= 0,6
c_4 (ZOKT)	= 0,7
→ c	= 0,6
S	= 1393 m ²
S_k	= 3455 m ²
S_o	= 103,8 m ²
h_o	= 3 m
h_s	= 2,95 m
k_3	= 2,48
F_o	= 0,052
p_n (pol. 10.1)	= 10 kg/m ²
p_s	= 0 kg/m ²
p	= 10 kg/m ²
τ_e	= 7,918 min



Ekonomické riziko			
N_{\max}	=	455,63	
p_1	=	1	
p_2	=	0,2	
k_5	=	1,41	
k_6	=	1	
k_7	=	2	
P_1	=	0,6	
P_2	=	785,65	
$P_{1\min}$	=	0,11	$\leq P_1$ OK
$P_{1\max}$	=	2,3705	$\geq P_1$ OK
$P_{2\max}$	=	2154,4	$\geq P_2$ OK
S_{\max}	=	3819,9	m^2 OK

Z diagramu:

SPB: II

4. Zařízení pro protipožární zásah

4.1 Vnější odběrná místa

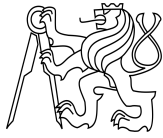
- Dle ČSN 73 0873, tab. 1 je objekt zatříděn do skupiny 3, což udává největší vzdálenost hydrantu 150/300 m, minimální průtok 9,5 l/s při rychlosti 0,8 m/s a minimální průměr potrubí DN 125.
- U objektu se vyskytuje podzemní hydrant ve vzdálenosti 14,7 m od vchodu do objektu. Hydrant má DN 125 a průtok 9,5 l/s.

4.2 Vnitřní odběrná místa

V objektu jsou navrženy vnitřní hydranty, a to v počtu jednoho kusu na každé podlaží kromě prvního nadzemního podlaží kde jsou dva kusy a posledního podlaží kde nejsou žádné společné prostory. Požární voda je oddělena od pitné vody po vstupu do objektu. Hydranty jsou zvoleny jako hydranty s tvarově stálou hadicí DN19, délka hadice bude 30 m. Skříň hydrantu bude o rozměrech 650 x 650 x 180 mm, s práškově červenou povrchovou barvou.

Vnitřní hydrant bude splňovat tyto podmínky dané ČSN 73 0873:

- Umístění 1,1–1,3 m od podlahy ke středu hydrantu – hydrant bude umístěn 1,1 m vysoko
- Bude umožněno obsluhování hydrantu jednou osobou



- Vodovod bude splňovat minimální přetlak 0,2 MPa
- Světlost potrubí není menší než světlost hadicového systému hydrantu
- Na ventilu u nejméně příznivého hydrantu bude zajištěn minimální průtok 0,3 l/s

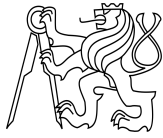
Návrh vnitřních odběrných míst				
PÚ	S	p	p*s	Nutnost návrhu vnitřního odběrného místa
	[m ²]	[kg/m ²]	[kg]	
P01.01	65,46	12,00	785,52	NE
P01.02	7,67	17,00	130,39	NE
P01.03	23,8	7,00	166,60	NE
P01.04	8,52	42,00	357,84	NE
N01.01	13	72,00	936,00	NE
N01.02	118,42	43,43	5142,64	NE
N01.03	135,18	75,00	10138,50	ANO
N01.04	12,57	17,00	213,69	NE
N02.07	28,69	7,00	200,83	NE

V souladu s ČSN 73 0873, bodem 4.4, b, 5 budou hydranty navrženy i do bytového části domu.

4.3 Přenosné hasicí přístroje

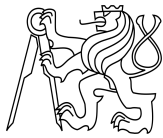
- Počet PHP je určen dle ČSN 73 0804 přílohy I a dle vyhl. č. 23/2008 Sb.
- Strojovna výtahu na střeše bude vybavena 1x PHP CO₂ 55B

Návrh PHP							
PÚ	S	a	c	nr	nHJ	Návrh	Celková hasicí schopnost
	[m ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
P01.01	65,46	0,90	1,00	1,15	6,91	2x 21 A	12
P01.02	7,67	0,90	1,00	0,39	2,36	1x 21 A	6
P01.03	23,80	0,61	1,00	0,57	3,44	1x 21 A	6
P01.04	8,52	0,90	1,00	0,42	2,49	1x 113 B	6
N01.01	13,00	1,09	1,00	0,57	3,39	1x 21 A	6
N01.02	118,42	1,00	1,00	1,63	9,79	2x 21 A	12
N01.03	135,18	0,90	1,00	1,65	9,93	2x 21 A	12
N01.04	12,57	0,90	1,00	0,50	3,03	1x 21 A	6
N02.07	28,69	0,83	1,00	0,73	4,39	1x 21 A	6
P01.05/N01	44 stání					3x 183 B pěnové	36



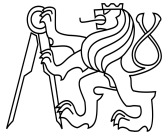
5. Požárně bezpečnostní zařízení

- Objekt bude vybaven elektrickou požární signalizací. Ústředna EPS bude umístěna v podzemním podlaží. EPS bude střežit bytové chodby, podzemní a první nadzemní podlaží. Návrh pro stavební povolení je v příloze 1. Rozmístění hlásičů EPS ve výkresech je pouze orientační, pro stavbu by bylo třeba konzultovat skutečné počty a rozmístění hlásičů s projektantem EPS.
- Každá bytová jednotka bude vybavena zařízením autonomní detekce a signalizace požáru.
- V garážích bude instalováno samočinné stabilní hasicí zařízení. Ventilová stanice sprinklerů bude umístěna ve stejné místnosti jako nádrž, v prvním podzemním podlaží. Sprinklery budou chránit pouze prostor garáží, zbytek objektu bude chráněn hadicovým systémem. Návrh systému je v druhé části této bakalářské práce.
- V garážích bude instalováno zařízení odvodu kouře a tepla. Podrobný návrh nebude realizován. Garáže budou doplněny také nouzovým odvětráváním kvůli autům na plynná paliva.
- V objektu se nachází nouzový zdroj elektrické energie. V tomto PBŘ se uvažovalo s dieselaagregátem s nádrží 100-500 l.
- CHÚC je větrána světlíkem v posledním poschodí. Světlík je ovládán EPS, stejně jako dveře vedoucí na dvůr v 1 NP. V souladu s ČSN 73 0802, bodem 9.4.2, a, 2 budou oba otvory mít minimální plochu 2 m² a budou umístěny v posledním a vstupním podlaží.
- Objekt je vybaven nouzovým osvětlením s vlastní baterií na 60 minut. Osvětlení bude v souladu s ČSN EN 1838. Osvětlení bude v CHÚC, chodbách, garážích a v technických místnostech.



Příloha 1 - Návrh EPS v rámci stavebního povolení:

- a) V objektu bude elektrická požární signalizace střežit prostory atria, kočárkárny, strojovny vzduchotechniky, tělocvičny, prádelny, místnosti s odpadky, komerční plochy, garáží, strojovny sprinterů, kotelny, místnosti s náhradním zdrojem elektrické energie, ústředny EPS, jednotlivé chodby v bytové části a prostory CHÚC. EPS nebude chránit prostory bytů. EPS bude také ovládat světlík a dveře v prostoru schodiště pro nouzové větrání, zařízení odvodu kouře a tepla v garážích a také spouštění sprinklerového hasicího zařízení.
- b) Objekt bude v celé ploše vybaven opticko-kouřovými detektory, v takovém počtu, aby se kontrolovala celá plocha místností. Na EPS budou dále připojeny akustické hlásiče a tlačítkové spínače. Garáže budou doplněny světelnou signalizací a plynovou detekcí.
- c) Tlačítkové spínače budou umístěny v každém podlaží v CHÚC a uprostřed bytové chodby. Další spínače budou u východu na volné prostranství, na sloupu uprostřed garáží, a to jak v podzemním podlaží, tak v nadzemním podlaží. Spínače budou také u dveří v kotelně, místnosti s náhradním zdrojem elektrické energie a ve strojovně sprinklerů. Spínače budou umístěny ve výšce 1,5 m nad podlahou, a nejvýše 3 m od východu z místností.
- d) Ústředna EPS bude v prvním podzemním podlaží, přístupná z CHÚC. Ústředna bude tvořit vlastní požární úsek, s plochou 7,7 m². U vchodu do objektu bude signalizační a obslužný panel.
- e) EPS bude bez stálé obsluhy, proto se nebudou stanovovat časy T1 a T2. Po aktivaci EPS dojde k všeobecnému požárnímu poplachu a k okamžitému přenosu poplachu na nejbližší stanici HZS.
- f) EPS bude ovládat sprinklerové hasicí zařízení, požární větrání CHÚC, ZOKT v garážích a akustické sirény. Tato zařízení se aktivují ihned po vyhlášení poplachu. Ústředna EPS bude doplněna manuálním ovládáním sprinklerového systému a zpětnou signalizací stavu všech připojených PBZ. Při vyhlášení poplachu se také zapne náhradní zdroj energie, odblokuje se KTPO a zapne se maják.
- g) Opticko-kouřové detektory – V POŘÁDKU / POPLACH
Tlačítkové spínače – V POŘÁDKU / POPLACH
Větrání CHÚC – OTEVŘENO / ZAVŘENO
Akustické hlásiče – VYPNUTO / ZAPNUTO
Sprinklerové hasicí zařízení – VYPNUTO / ZAPNUTO
Zařízení odvodu kouře a tepla – VYPNUTO / ZAPNUTO



- h) Objekt je bez stálé obsluhy, proto při aktivaci spínače, detektoru či sprinklerové hlavice dojde k všeobecnému požárnímu poplachu a v celém objektu se spustí akustická a světelná signalizace.
- i) EPS je doplněna zařízením dálkového přenosu, poplach se okamžitě po vyhlášení přenesse na nejbližší stanici HZS.
- j) Systém EPS je adresovaný, na ústředně lze určit přesné číslo a umístění aktivovaného hlásiče.
- k) V objektu není vyžadována grafická nadstavba.
- l) Veškeré kabelové trasy budou z kabelů s požární odolností P15-R
- m) Ústředna EPS je vybavena zařízením dálkového přenosu, není třeba řešit vybavení pro obsluhu.
- n) ZDP splňuje požadavky místně příslušného HZS kraje
- o) V objektu se nebude součinnost PBZ nijak koordinovat, nejsou třeba koordinačně funkční zkoušky. Bude provedena pouze celková zkouška všech částí EPS po jejich instalaci do objektu.
- p) Panel OPPO bude vybaven ovládáním SHZ. Tlačítko ovládající SHZ bude jasně popsáno nápisem „OVLÁDÁNÍ SHZ“.
- q) Není třeba zpracovávat blokové schéma.



Příloha 2 - Výpočet požárního zatížení a stupně požární bezpečnosti:

Sklepní kóje - P01.07 a P01.08; určeno bez výpočtu

Hodnota převzata z ČSN 73 0833, bodu 5.1.4

$$p_v = 45,00 \text{ kg/m}^2$$

SPB: III

Byty - určeno bez výpočtu

Hodnota převzata z ČSN 73 0802 přílohy B; navýšena dle požadavku bodu B.1.2

$p_s = 10 \text{ kg/m}^2$; navýšení o $(p_s - 5) * 1,15$

$$p_v = 40 + 5,75 = 45,75 \text{ kg/m}^2$$

SPB: IV

Šachty

Hodnota převzata z ČSN 73 0802, bodu 8.12.2

Rozvod nehořlavých látek v hořlavém potrubí

SPB: II

CHÚC

SPB bylo určeno z požadavku na nejnižší SPB jedné únikové cesty

Pro přesnější určení by bylo nutné stanovit si obsazení objektu osobami, což není součástí tohoto PBŘ

SPB: II

Součinitele a_n a p_n byly vybrány podle této tabulky z přílohy A ČSN 73 0802:

	Položka	a_n	p_n
Strojovna tepla	15.9	0,5	5
EPS ústředna	15.11 b	0,9	15
Strojovna vzduchotechniky	15.1	0,9	15
Sprinklery	15.8	0,9	15
Chodba	7.2.4	0,8	5
Kočárkárna	6.1.10	1,1	70
Obchod - potraviny	6.1.11	0,9	75
Tělocvična pouze pro tělovýchovu	5.2 a	0,8	10
Záchody	14.2	0,7	5
Prádelna	7.2.2	1,05	60
Dieselagregát s nádrží 100-500 l	15.6	0,9	40
Popelnice	7.2.2	1,05	60



Výpočtové požární zatížení	
$S =$	23,8 m ²
$a_n =$	0,50
$p_n =$	5,00 kg/m ²
$p_o =$	2,00 kg/m ²
$a_s =$	0,90
$a =$	0,61
$b =$	1,11 bez oken
$b =$	#DIV/0! s okny
$c =$	1,00
$p = p_n + p_o =$	7,000 kg/m ²
$p_s = p \cdot a \cdot b \cdot c =$	4,757 kg/m ²

SPB II.

P01.03		0 nevyskytuje se 1 vyskytuje se																	
VYPLNIT Z tabulky A.1		S_i [m ²]	a_{ni}	p_{ni} [kg/m ²]	$p_{ni} \cdot S_i$	$p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i$	p_o okna	p_o dveří	p_o podlah	p_{oi} [kg/m ²]	$p_{oi} \cdot S_i$	S_o [m ²]	h_o [m]	h_s [m]	$S_{oi} \cdot h_{oi}$	$S_o \cdot v_{ho}$	$S_i \cdot h_{si}$	S_{oi} / S	h_{oi} / h_s
1.01	Strojovna tepla	23,8	0,5	5	119	59,5	0	1	0	2	47,6	0	0	2,95	0	0	70,21	0	#DIV/0!
$\Sigma S_i =$		23,8 m ²			Σ 119	Σ 59,5	p_o	2		Σ 47,6		0	#DIV/0!	2,95	Σ 0	Σ 0	Σ 70,21		
S_{max}		23,8 m ²																	

n	0,005
S_{max}	23,8
k	0,010



18

Výpočtové požární zatížení	
$S =$	13 m ²
$a_n =$	1,10
$p_n =$	70,00 kg/m ²
$p_s =$	2,00 kg/m ²
$a_s =$	0,90
$a =$	1,09
$b =$	21,48 bez oken 1,7
$b =$	0,59 s okny 0,5
$c =$	1,00
$p = p_n + p_s =$	72,000 kg/m ²
$p_v = p \cdot a \cdot b \cdot c =$	46,204 kg/m ²

SPB IV.

N01.01		0 nevyskytuje se 1 vyskytuje se																	
VYPLNIT Z tabulky A.1		S_i	a_{ni}	p_{ni}	$p_{ni} \cdot S_i$	$p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i$	p_s oken	p_s dveří	p_s podlah	p_{si}	$p_{si} \cdot S_i$	S_{oi}	h_{oi}	h_{si}	$S_{oi} \cdot h_{oi}$	$S_{oi} \cdot V h_{oi}$	$S_i \cdot h_{si}$	S_{oi} / S	h_{oi} / h_s
		[m ²]		[kg/m ²]						[kg/m ²]		[m ²]	[m]	[m]					
2.01	Kočárkárna	13	1,1	70	910	1001	0	1	0	2	26	3,24	1,62	3	5,2488	4,123847	39	0,249231	0,54
$\Sigma S_i =$		13 m ²			Σ 910	Σ 1001	p_s			Σ 26		3,24	1,62	3	Σ 5,2488	Σ 4,123847	Σ 39		
S_{max}		13 m ²																	

n	0,185
S_{max}	13
k	0,186



Výpočtové požární zatížení	
S =	118,42 m ²
a _n =	1,02
p _n =	36,43 kg/m ²
p _v =	7,00 kg/m ²
a _v =	0,90
a =	1,00
b =	17,90 bez oken 1,7
b =	0,99 s okny 0,5
c =	1,00
p = p _n + p _v =	43,427 kg/m ²
p _v = p · a · b · c =	42,898 kg/m ²

SPB III.

N01.02		0 nevyskytuje se 1 vyskytuje se																	
VYPLNIT Z tabulky A.1		S _i [m ²]	a _{nl}	p _{nl} [kg/m ²]	p _{nl} · S _i	p _{nl} · a _{nl} · S _i	p _v oken	p _v dveří	p _v podlah	p _{vl} [kg/m ²]	p _{vl} · S _i	S ₀ [m ²]	h ₀ [m]	h _v [m]	S _{0i} · h _{0i}	S ₀ · √h ₀	S _i · h _{0i}	S _{0i} / S	h _{0i} / h _v
2.03	Prádelna	39,57	1,05	60	2374,2	2492,91	0	1	1	7	276,99	0	0	3	0	0	118,71	0,117041	0,600346
2.05	Odpadky	23,65	1,05	60	1419	1489,95	0	1	1	7	165,55	7,38	1,96	3	14,4648	10,332	70,95		
2.06	Tělocvična	48,9	0,8	10	489	391,2	0	1	1	7	342,3	6,48	1,62	3	10,4976	8,247693	146,7		
2.07	WC, umývárna	6,3	0,7	5	31,5	22,05	0	1	1	7	44,1	0	0	3	0	0	18,9		
Σ S _i =		118,42			Σ 4313,7	Σ 4396,11	p _v		7	Σ 828,94		13,86	1,801039	3	Σ 24,9624	Σ 18,57969	Σ 355,26		
S _{max}		48,9																	

n	0,093
S _{max}	48,9
k	0,155



20

Výpočtové požární zatížení	
S =	135,18 m ²
a _n =	0,90
p _n =	75,00 kg/m ²
p _s =	0,00 kg/m ²
a _s =	0,90
a =	0,90
b =	15,36 bez oken 1,7
b =	1,33 s okny 0,5
c =	1,00
p = p _n · a · b =	75,000 kg/m ²
p _v = p · a · b · c =	89,781 kg/m ²

SPB V.

N01.03		0 nevyskytuje se 1 vyskytuje se																	
VYPLNIT Z tabulky A.1																			
místnost	S _i [m ²]	a _{ni}	p _{ni} [kg/m ²]	p _{ni} · S _i	p _{ni} · a _{ni} · S _i	p _s oken	p _s dveří	p _s podlah	p _{si} [kg/m ²]	p _{si} · S _i	S _o	h _o	h _s	S _{oi} · h _{oi}	S _o · v · h _o	S _i · h _{oi}	S _{oi} / S	h _{oi} / h _s	
											[m ²]	[m]	[m]						
3.01	Potraviny	135,18	0,9	75	10138,5	9124,65	0	0	0	0	10,62	1,62	3	17,2044	13,51705	405,54	0,078562	0,54	
Σ S _i =		135,18			Σ 10138,5	Σ 9124,65	p _s	0		Σ 0	10,62	1,62	3	Σ 17,2044	Σ 13,51705	Σ 405,54			
S _{max}		135,18																	

n	0,060
S _{max}	135,18
k	0,133



Výpočtové požární zatížení	
S =	12,57 m ²
a _{ni} =	0,90
p _{ni} =	15,00 kg/m ²
p _o =	2,00 kg/m ²
a _o =	0,90
a =	0,90
b =	0,87 bez oken
b =	#DIV/0! s okny
c =	1,00
p = p _o + p _i =	17,000 kg/m ²
p _v = p · a · b · c =	13,250 kg/m ²

SPB II.

N01.04		0 nevyskytuje se 1 vyskytuje se																		
VYPLNIT Z tabulky A.1		S _{ni}	a _{ni}	p _{ni}	p _{ni} · S _{ni}	p _{ni} · a _{ni} · S _{ni}	p _o oken	p _o dveří	p _o podlah	p _o	p _o · S _o	S _o	h _o	h _o	S _{oi} · h _{oi}	S _o · Vh _o	S _i · h _{ai}	S _{oi} / S	h _{oi} / h _{ai}	
		[m ²]		[kg/m ²]						[kg/m ²]		[m ²]	[m]	[m]						
3.01	Strojovna vzduchotechniky	12,57	0,9	15	188,55	169,695	0	1	0	2	25,14	0	0	0	0	0	37,71	0	#DIV/0!	
Σ S _i =		12,57			Σ 188,55	Σ 169,695	p _o		2	Σ 25,14		0	#DIV/0!	Σ 0	Σ 0	Σ 0	Σ 37,71			
S _{max}		12,57																		

n	0,005
S _{max}	12,57
k	0,008



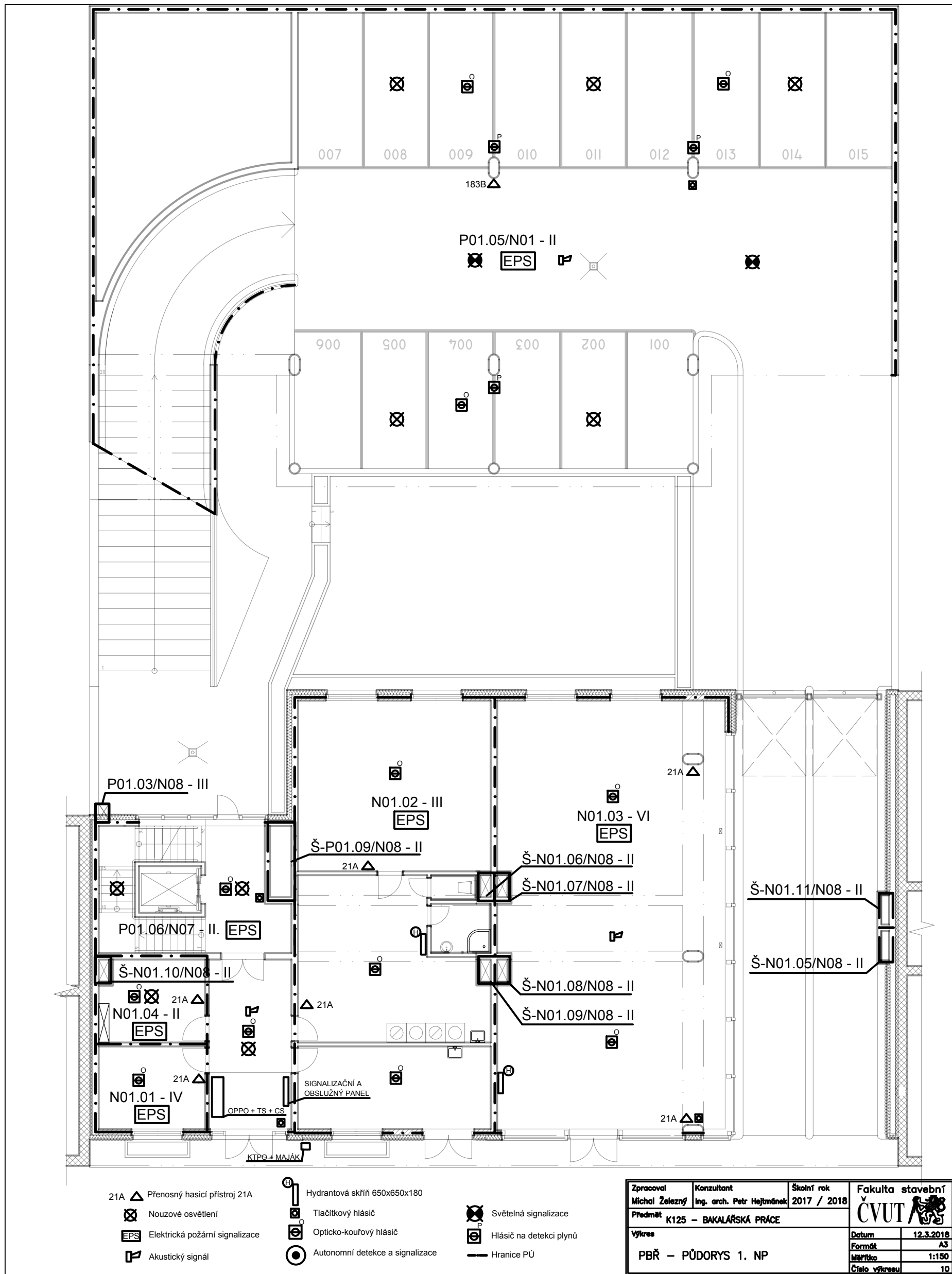
Vypočtové požární zatížení	
S =	28,69 m ²
a _{ni} =	0,80
p _{ni} =	5,00 kg/m ²
p _v =	2,00 kg/m ²
a _v =	0,90
a =	0,83
b =	1,35 bez oken
b =	#DIV/0! s okny
c =	1,00
p = p _v + p _v =	7,000 kg/m ²
p _v = p · a · b · c =	7,838 kg/m ²

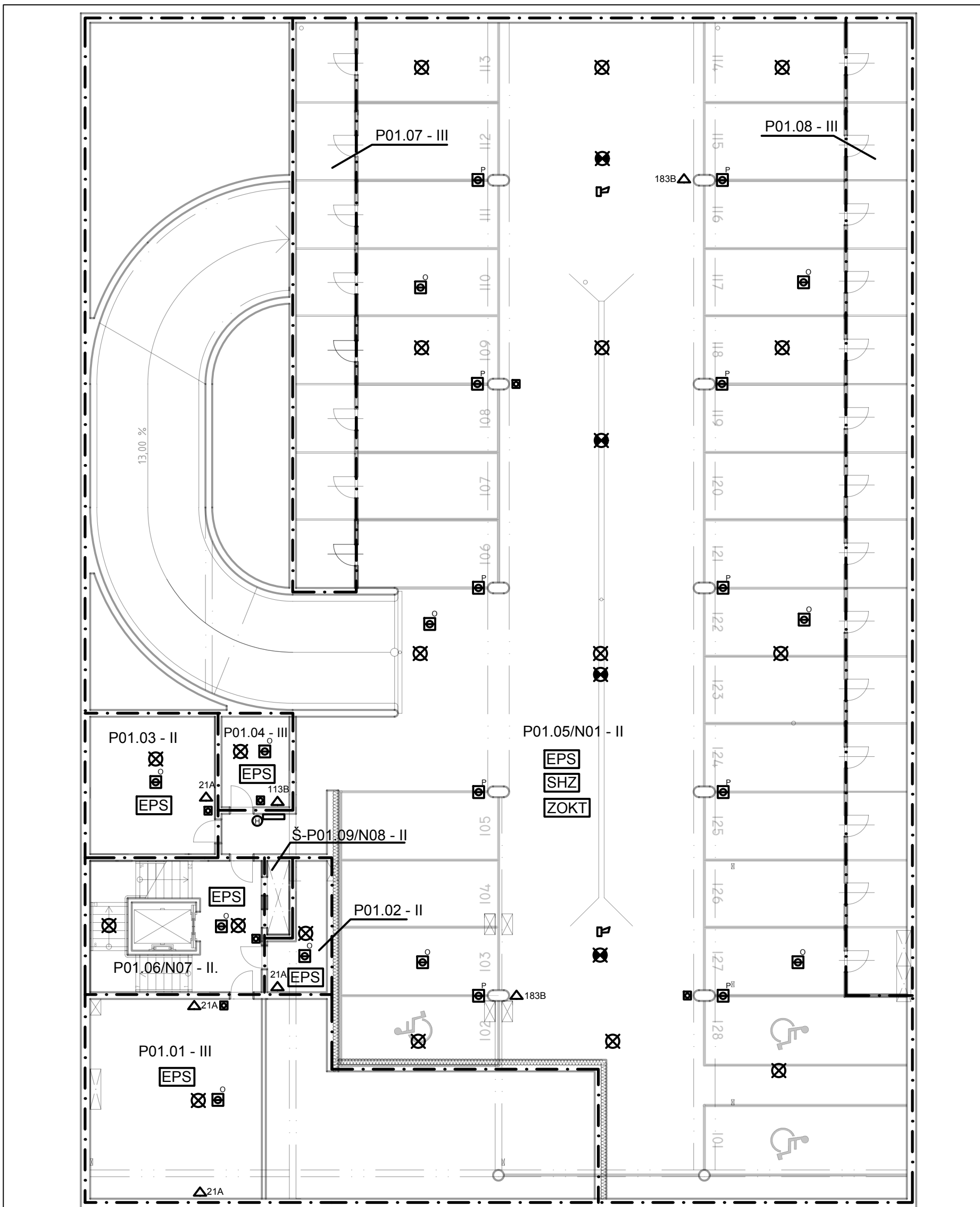
SPB II.

NOZ.07

VYPLNIT		0 nevyskytuje se 1 vyskytuje se																		
Z tabulky A.1		S _i	a _{ni}	p _{ni}	p _{ni} · S _i	p _{ni} · a _{ni} · S _i	p _v oken	p _v dveří	p _v podlah	p _{di}	p _{di} · S _i	S _{co}	h _{co}	h _z	S _{co} · h _{co}	S _{co} · v _{hco}	S _i · h _{di}	S _{co} / S	h _{co} / h _z	
	místnost	[m ²]		[kg/m ²]						[kg/m ²]		[m ²]	[m]	[m]						
2.03	Chodba	28,69	0,8	5	143,45	114,76	0	1	0	2	57,38	0	0	2,65	0	0	76,0285	0	#DIV/0!	
Σ S _i =		28,69			Σ 143,45	Σ 114,76	p _v		2		Σ 57,38	0	#DIV/0!	2,65	Σ 0	Σ 0	Σ 76,0285			
S _{max}		28,69																		

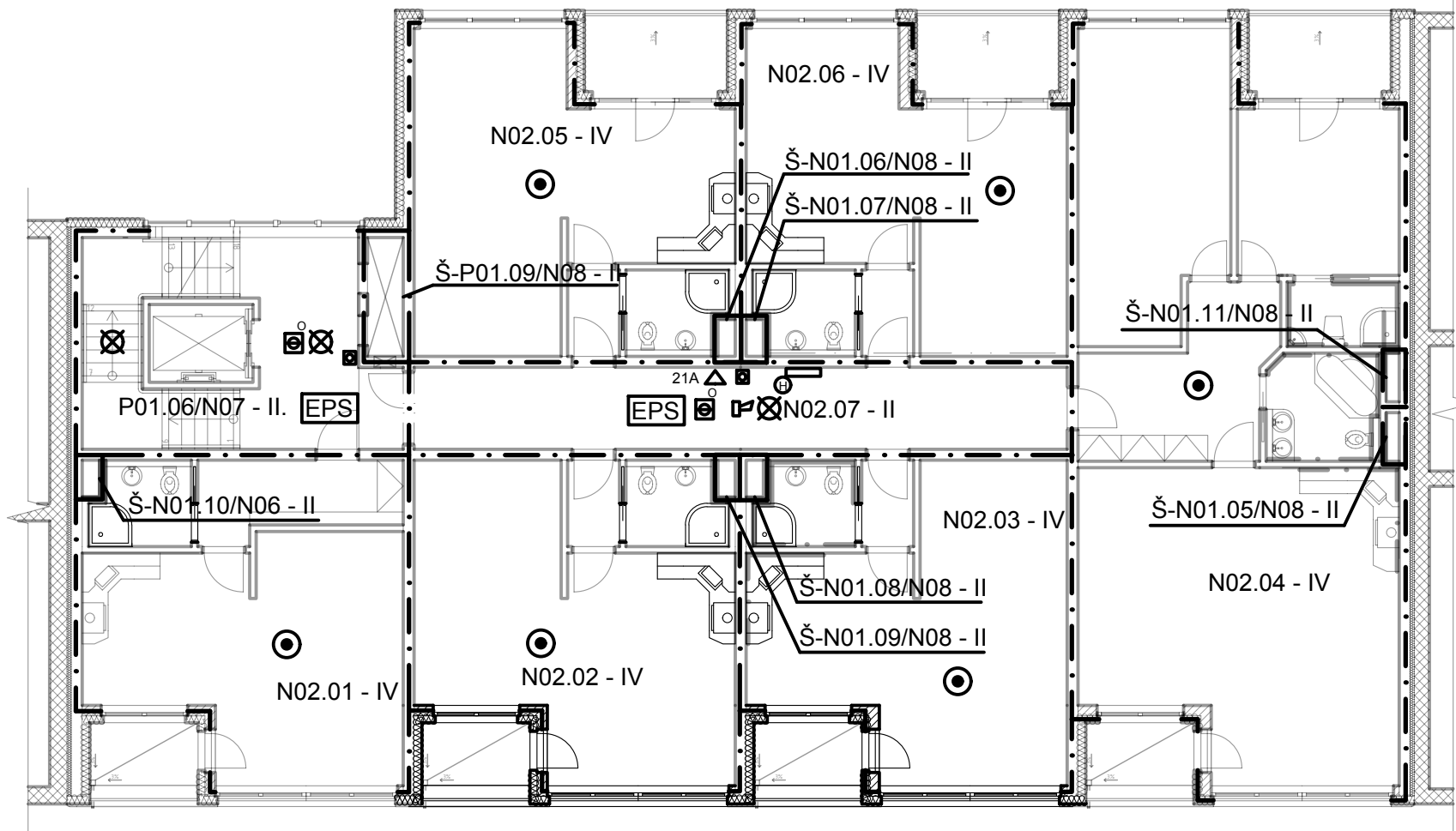
n	0,005
S _{max}	28,69
k	0,011





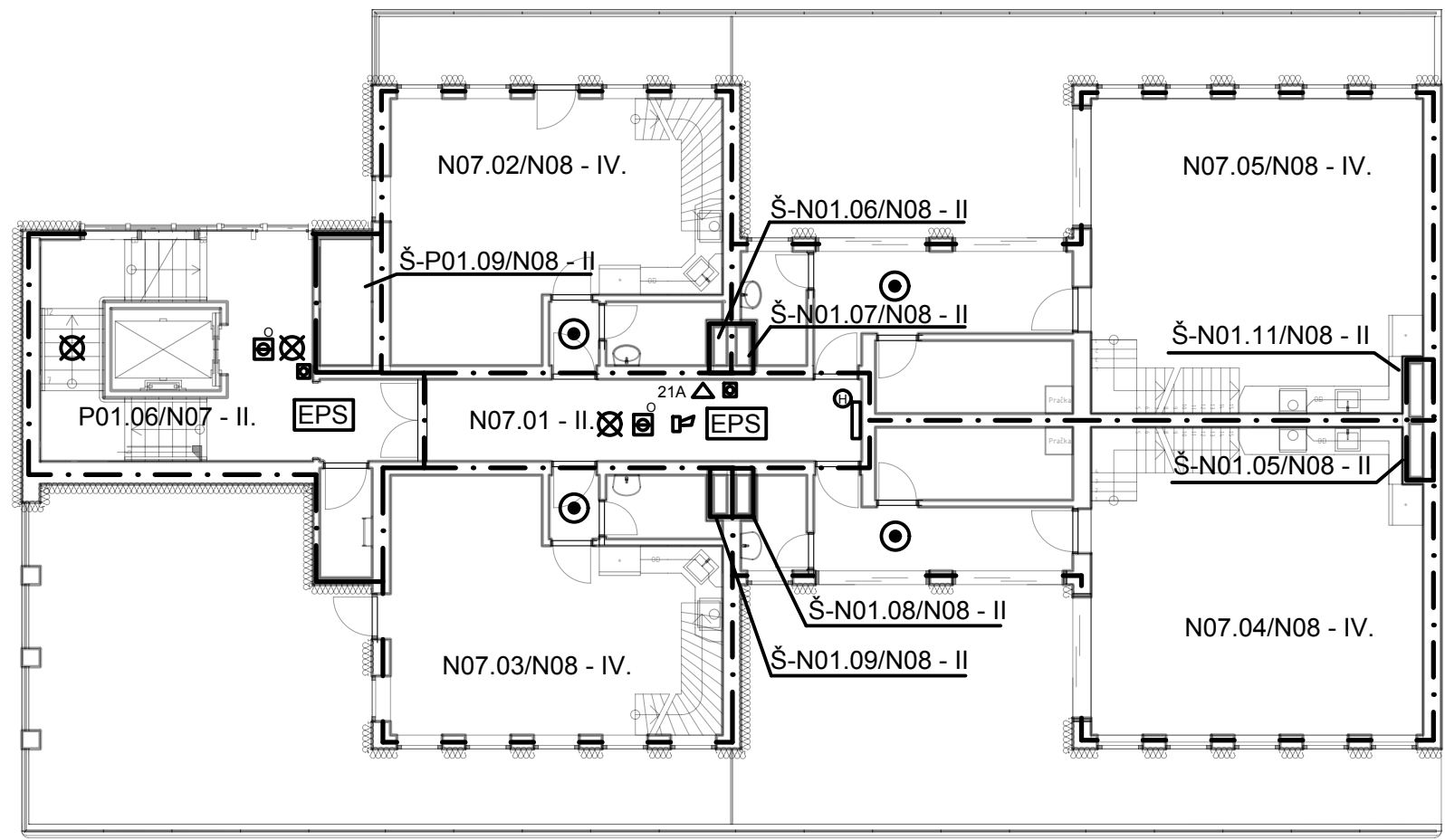
- | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 21A ▲ Přenosný hasičí přístroj 21A | Hydrantová skříň 650x650x180 | ☒ Světelná signalizace |
| ☒ Nouzové osvětlení | ☒ Tlačítkový hlásič | ☒ Hlásič na detekci plynů |
| ☒ EPS Elektrická požární signalizace | ☒ Opticko-kouřový hlásič | — Hranice PÚ |
| ☒ Akustický signál | ☒ Autonomní detekce a signalizace | |

Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. arch. Petr Hejtmánek	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum 12.3.2018
Výkres PBŘ - PŮDORYS 1. PP			Formát A3
			Měřítko 1:150
			Číslo výkresu 11



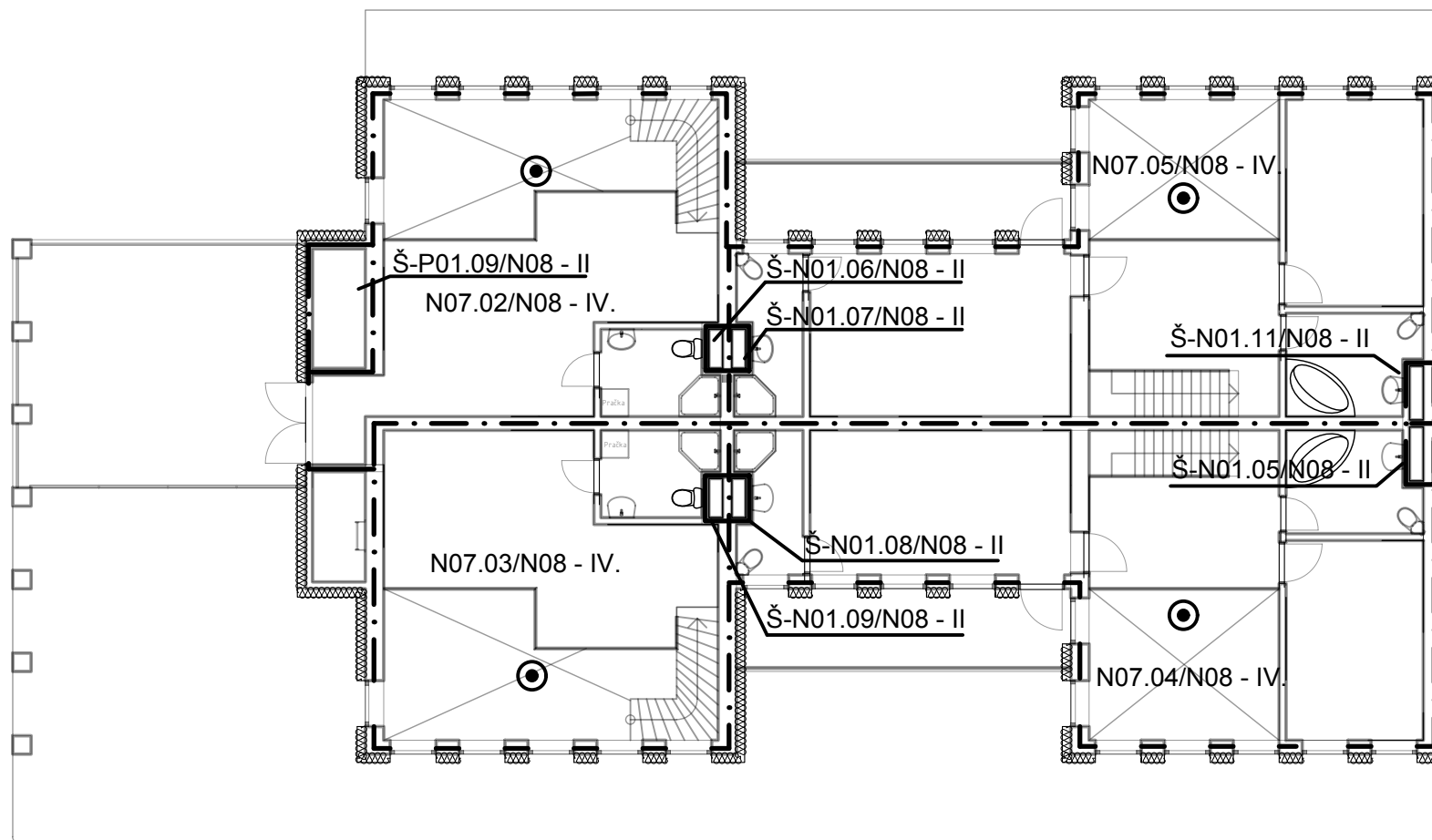
- Hydrantová skříň 650x650x180
- Nouzové osvětlení
- Tlačítkový hlásič
- Světelná signalizace
- Přenosný hasicí přístroj 21A
- Elektrická požární signalizace
- Opticko-kouřový hlásič
- Hlásič na detekci plynů
- Akustický signál
- Autonomní detekce a signalizace
- Hranice PÚ



Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. arch. Petr Hejtmánek	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum 12.3.2018
Výkres PBŘ – PŮDORYS TYPICKÉHO PODLAŽÍ			Formát A4
			Měřítko 1:150
			Číslo výkresu 12









- Hydrantová skříň 650x650x180
- Nouzové osvětlení
- Tlačítkový hlásič
- Světelná signalizace
- 21A Přenosný hasiči přístroj 21A
- Elektrická požární signalizace
- Opticko-kouřový hlásič
- Hlásič na detekci plynů
- Akustický signál
- Autonomní detekce a signalizace
- Hranice PÚ




Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. arch. Petr Hejtmaněk	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební v ČVUT
Předmět K125 - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Výkres PBŘ - PŮDORYS 7. NP			Datum 12.3.2018
			Formát A4
			Měřítko 1:150
			Číslo výkresu 13



 Hydrantová skříň 650x650x180
 Přenosný hasičí přístroj 21A

 Nouzové osvětlení
 Elektrická požární signalizace
 Akustický signál

 Tlačítkový hlásič
 Opticko-kouřový hlásič
 Autonomní detekce a signalizace

 Světelná signalizace
 Hlásič na detekci plynů
 Hranice PÚ

Zpracoval Michal Železný	Konzultant Ing. arch. Petr Hejtmánek	Školní rok 2017 / 2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět K125 – BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Výkres PBŘ – PŮDORYS 8. NP		Datum 12.3.2018	Formát A4
		Škála 1:150	Číslo výkresu 14