

Řízení přetlakového větrání chráněných únikových cest

Miroslav Bína

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Miroslav Bína**
Osobní číslo: **A15152**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Řízení přetlakového větrání chráněných únikových cest**
Téma anglicky: **Control of Overpressure Ventilation of Protected Escape Routes**

Zásady pro vypracování:

1. Popište typy chráněných únikových cest a jejich způsoby větrání.
2. Zpracujte normativní požadavky k tématu.
3. Vysvětlete funkci přirozeného a přetlakového větrání s a bez EPS v objektu.
4. Navrhněte řízení pomocí Bezpečnostní centrály.
5. Vypracujte vlastní vzorové řešení pro konkrétní objekt.
6. Odhadněte další vývoj v této oblasti.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. POKORNÝ, Jiří a Stanislav TOMAN. Požární větrání: větrání chráněných únikových a zásahových cest. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-104-0.
2. KUČERA, Petr. Požární inženýrství: dynamika požáru. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-074-6.
3. LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management III. 1. vyd. Zlín: Radim Bačuvčík - VerBuM, 2015. ISBN 978-80-87500-35-4.
4. KINDL, Jiří. Projektování bezpečnostních systémů I. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007, 134 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
5. KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Stavby a požárně bezpečnostní zařízení: malá encyklopedie požární bezpečnosti objektů a technologií. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010. ISBN 978-80-86640-53-2.
6. ČSN 73 0833. Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Zář 2010. Třídící znak 730833.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Rudolf Drga, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

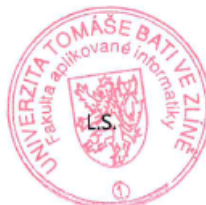
8. prosince 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

24. května 2018

Ve Zlíně dne 12. prosince 2017

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D.
ředitel ústavu


Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 15.5.2018


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Práce řeší problematiku řízení větrání chráněných únikových cest v objektech bez EPS i s instalovanou EPS. Dále se zaměří na řízení větrání těchto systémů pomocí Bezpečnostní centrály (v požárním i provozním režimu) a navrhuje vlastní řešení.

Klíčová slova:

Chráněná úniková cesta, požárně bezpečnostní zařízení, elektrická požární signalizace, přetlakové větrání, řídicí centrála

ABSTRACT

The thesis deals with the issue of controlling the ventilation of protected escape routes in buildings without FDAS and with FDAS installed. It will also solves on controlling the ventilation of these systems using the Control center (in fire and operating mode) and proposing its own solution.

Keywords:

Protected escape route, fire safety equipment, fire detection and fire alarm systém, overpressure ventilation, control center

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Rudolfu Drgovi, Ph.D. za ochotu, cenné rady, pomoc a vedení během mé práce.

Poděkování patří i mé rodině a blízkým, kteří mě během studia podporovali a povzbuzovali.

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 CHRÁNĚNÉ ÚNIKOVÉ CESTY - CHÚC	10
1.1 VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA CHÚC	10
1.2 TYPY CHÚC	11
1.2.1 Chráněná úniková cesta typu A.....	11
1.2.2 Chráněná úniková cesta typu B.....	13
1.2.3 Chráněná úniková cesta typu C.....	13
1.3 ZPŮSOBY A POŽADAVKY NA VĚTRÁNÍ CHÚC	14
2 AKTUÁLNÍ NORMATIVNÍ POŽADAVKY	17
2.1 POŽADAVKY NA VĚTRÁNÍ CHÚC.....	17
2.2 POŽADAVKY NA POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ	19
2.3 POŽADAVKY NA KABELOVÉ ROZVODY	20
2.4 POŽADAVKY NA PROJEKTOVÁNÍ POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ	21
2.5 KOMPLEXNÍ (KOORDINAČNÍ) FUNKČNÍ ZKOUŠKY, REVIZE A PROVOZ POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ	22
3 FUNKCE PŘIROZENÉHO, NUCENÉHO A PŘETLAKOVÉHO VĚTRÁNÍ	24
3.1 PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ	24
3.2 NUCENÉ VĚTRÁNÍ.....	26
3.3 PŘETLAKOVÉ VĚTRÁNÍ	27
4 ŘÍZENÍ SYSTÉMU PŘIROZENÉHO, NUCENÉHO A PŘETLAKOVÉHO VĚTRÁNÍ	30
4.1 ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ BEZPEČNOSTNÍ CENTRÁLOU.....	30
4.2 ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ AUTONOMNÍMI SYSTÉMY VZDUCHOTECHNIKY	37
4.3 PŘÍMÉ ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ SYSTÉMEM EPS	39
II PRAKTICKÁ ČÁST	40
5 NÁVRH – PROJEKT ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ CHÚC V BYTOVÉM DOMĚ	41
5.1 ZADÁNÍ, PODKLADY A POŽADAVKY	42
5.2 PROJEKTOVÉ ŘEŠENÍ A REALIZACE ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ CHÚC	43
5.2.1 Elektrická požární signalizace (EPS)	43
5.2.2 Bezpečnostní centrála.....	44
5.2.3 Navržené kabelové rozvody	47
5.2.4 Provoz a kontrola provozuschopnosti	48
5.2.5 Realizace řešení řízení větrání CHÚC	48
6 DALŠÍ VÝHLED V ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY VĚTRÁNÍ CHUC	50
ZÁVĚR	52
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	55
SEZNAM OBRÁZKŮ	56
SEZNAM PŘÍLOH	58

ÚVOD

Při požáru bývají příčinou úmrtí nejčastěji udušení zplodinami hoření, a to nejen v místě požáru: zplodiny se mohou velice snadno šířit vertikálně do jiných prostor (do jiných požárních úseků), ať již po fasádě nebo uvnitř objektu schodišťovými nebo instalačními šachtami. Společné prostory (únikové cesty) bývají nejčastěji pouze zakouřeny. Prchající lidé jsou tedy spíše vystaveni účinku kouře než přímé tepelné radiaci. Pokud nejsou únikové cesty odvětrávány, stoupá při požáru dým únikovou cestou, hromadí se pod stropem - vytváří tzv. akumulární vrstvu, která se postupně zvětšuje a klesá k podlaze, až vyplní celý prostor schodiště. Únik takto zakouřeným prostorem je bez použití vyváděcích masek téměř nemožný, nehledě k téměř nulové viditelnosti a vysokým teplotám. [1]

Cílem bakalářské práce je zpracovat především problematiku řízení, ovládání a regulaci systémů pro odvětrání chráněných únikových cest. To znamená především pohled z oblasti projektování a realizace v profesi elektroinstalace, problematiky větrání z pohledu profese vzduchotechniky se dotýká okrajově.

Zdrojem informací tvoří znalosti získané během praxe v zaměstnání, studia, z aktuálních platných právních předpisů, odborné literatury a článků.

V teoretické části bude zpracováno základní rozdělení chráněných únikových cest z hlediska požadavků dle požárně bezpečnostního řešení na jejich zabezpečení a vybavení především z hlediska větrání. Budou popsány okrajově základní principy používaných větrání CHÚC a popis používaných komponent pro řízení tohoto větrání.

V praktické části bude proveden návrh řešení - projektování řízení přetlakového a nuceného větrání CHÚC s Bezpečnostní centrálou v konkrétním bytovém domě, včetně dokumentace vlastní realizace.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHRÁNĚNÉ ÚNIKOVÉ CESTY - CHÚC

Úniková cesta je trvale volná komunikace umožňující bezpečnou evakuaci osob z objektu ohroženého požárem, nebo z jeho částí, na volné prostranství nebo do jiného bezpečného prostoru, dle požadavků je používána pro přístup jednotek požární ochrany do prostorů napadených požárem – zásahová cesta. Za volné prostranství je považováno prostranství mimo požárem napadený objekt, umožňující volný a bezpečný pohyb osob ve směru od objektu, resp. také jiné, požárem neohrožené prostory, které tyto podmínky splňují.

Únikové cesty navrhuje projektant požárně bezpečnostního řešení stavby v úzké spolupráci s architektem a projektantem stavební části dle metodik kmenových norem. V českých technických předpisech je prosazována zásada, že z každého místa místnosti, požárního úseku, popř. objektu, musí vést nejméně dvě únikové cesty, a to různým směrem. Jedna úniková cesta je použitelná výjimečně dle přesně stanovených podmínek daných normou ČSN 73 0802. [2]

Podle stupně ochrany, kterou únikové cesty poskytují unikajícím osobám, se rozlišují na:

- Nechráněné (NÚC)
- Částečně chráněné (ČCHÚC) - dle ČSN 73 0804, ČSN 73 0834
- Chráněné (CHÚC)
- Z technologických zařízení
- Specifické únikové cesty, uvedené jako náhradní únikové možnosti [3]

Za únikové cesty mohou být při dodržení stanovených podmínek dále považovány rampy, eskalátory a evakuační výtahy. Za únikové cesty se zpravidla nepovažují náhradní únikové možnosti (okna, skluzné tyče, lávky nebo žlaby), které jsou vyžadovány u určitých typů objektů.

Částečně chráněné (ČCHÚC) - v porovnání s CHÚC jsou zde jisté úlevy v požadavcích na požární oddělení těchto prostorů od ostatních částí objektu, způsobu větrání, apod.[4]

1.1 Všeobecné požadavky na CHÚC

Ochranný účinek CHÚC je zajištěn dělením na samostatné požární úseky, vhodným dispozičním řešením a větráním. CHÚC musí tvořit samostatné požární úseky min. ve II. SPB, které ústí přímo na volné prostranství. Ohraničující požárně dělící konstrukce a konstrukce,

na nichž závisí stabilita těchto únikových cest, musí být konstrukce druhu DP1. V CHÚC se nesmí nacházet žádné požární zatížení kromě hořlavých hmot v konstrukcích oken, dveří (třída reakce na oheň nejhůře D), madel, zábradlí a kromě případů, které splňují přesně stanovené podmínky (např. recepce, vrátnice, hygienické zařízení). V praxi to znamená žádné zařizovací předměty zužující šířku únikové cesty, volně vedené rozvody hořlavých látek nebo jakékoli volně vedené rozvody z hořlavých hmot, volně vedené rozvody VZT, která neslouží pouze větrání prostorů CHÚC, volně vedené kouřovody, rozvody páry nebo toxických látek, volně vedené elektrické rozvody bez dodatečné ochrany kromě rozvodů sloužících provozu CHÚC. Křídla oken v CHÚC musí být zasklená (nelze použít materiálů s třídou reakce na oheň horší než A1 nebo A2) a podlahová krytina musí vykazovat třídu reakce na oheň nejhůře Cfl – s1.[3]

V únikové cestě je požadována v souladu s evropskou ČSN EN 1838 nouzové únikové osvětlení. Minimální doba svícení nouzového únikového osvětlení je 1 hodina bez ohledu na typ únikové cesty. Dodávka elektrické energie pro nouzové únikové osvětlení musí být zajištěna ze dvou na sobě nezávislých zdrojů. Svítidla pro nouzové únikové osvětlení jsou často vybavena vlastní integrovanou baterií nebo musí být napojena na centrální záložní zdroj elektrické energie. Únikové cesty z objektu na bezpečné místo musí být zřetelně označeny, a to především všude tam, kde východ na volné prostranství není přímo viditelný, kde se mění směr úniku nebo kde dochází ke křížení komunikací či změně výškové úrovně (schody). Při umísťování bezpečnostních značek a tabulek platí zásada „viditelnosti od značky ke značce“. Používány jsou obvykle fotoluminiscenční tabulky (svítící i bez zdroje elektriny díky absorpci světla) nebo podsvícené tabulky, které jsou často kombinovány s nouzovým únikovým osvětlením. [4]

1.2 Typy CHÚC

Dle řešeného objektu (způsobu užívání) se definují požadavky na jednotlivé typy CHÚC. Podle doby, po kterou se při požáru mohou osoby v únikové cestě bezpečně zdržovat, se CHÚC dělí na tři typy:

1.2.1 Chráněná úniková cesta typu A

Zajišťuje max. dobu zdržení osob 4 minuty.

CHÚC typu A je nejjednodušším typem CHÚC. Užívá se nejčastěji, protože vyhoví značné části objektů. Je dispozičně tvořena požárně odděleným prostorem s přímým výstupem

na volné prostranství (nejčastěji uzavřeným schodištěm), která je spolehlivě požárně větrána přirozeným, nuceným nebo kombinovaným způsobem. Zpravidla to bývají schodišťové prostory.

Požární uzávěry oddělující CHÚC typu A od ostatních prostorů musí, vyjma speciálních případů, vykazovat mezní stav EI a musí být opatřeny samouzavíracím zařízením. V případě, že je v objektu navržena pouze jako jedna úniková cesta, musí CHÚC typu splňovat požadavek na mezní délku 120 m. Šířkové omezení je u všech druhů CHÚC totožné a vychází ze stejných principů jako v případě NÚC, nejvyšší přípustný počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu (tabulková hodnota) je nicméně v porovnání s hodnotami pro NÚC výrazně vyšší.

CHÚC typu A musí být odvětrána:

- Přirozeným větráním:
 1. při ploše CHÚC $< 20 \text{ m}^2$ v každém podlaží otevíratelnými výplněmi otvorů o ploše $> 2 \text{ m}^2$, popř. otvory umožňujícími příčné větrání o ploše min. 1 m^2 ; při větší ploše CHÚC se uvažuje plocha oken min. 10% půdorysné plochy
 2. větracím otvorem o min. ploše 2 m^2 umístěným v nejvyšším místě komunikace (u schodiště) a stejně velkým otvorem pro přívod vzduchu z volného prostoru ve vstupním podlaží nebo níže; otevírací mechanismus alespoň horního otvoru musí být vybaven dálkovým ovládním z několika míst v prostoru CHÚC, vždy však z úrovně vstupního podlaží
 3. větracími průduchy osazenými v každém podlaží CHÚC, s vývodem vzduchu u stropu a s přívodem čerstvého vzduchu u podlahy, o průřezové ploše každého průduchu rovnající se v každém podlaží alespoň min. 1% podlahové plochy té části únikové cesty, kterou mají odvětrat
- Umělým větráním zajišťujícím 10-ti násobnou výměnu větraného prostoru CHÚC za hodinu a odvodem vzduchu pomocí průduchů, šachet, ...

Je-li CHÚC typu A v objektech vyšších než 22,5 m (jako druhá a další úniková cesta) větrána přirozeně, musí se použít kombinace obou variant. Větrání CHÚC ve více než jednom podzemním podlaží se musí provést podle bodu 2. [2]; [6]

1.2.2 Chráněná úniková cesta typu B

Zajišťuje max. dobu zdržení osob 15 minut.

CHÚC typu B je dispozičně tvořena požárně odděleným prostorem požárně a komunikačně oddělena od ostatních požárních úseků, její součástí je ovšem samostatně větraná požární předsíň. Tato požární předsíň slouží jako bezpečnostní prvek pro zamezení průniku zplodin hoření do vlastního schodišťového prostoru. Požární předsíň musí mít min. půdorysnou plochu 5 m^2 , nejmenší půdorysný rozměr je 1,2 m. Pro odvětrání požární předsíně je postačující otevíratelné okno o ploše $1,4 \text{ m}^2$ nebo větrací průduchy o rozměrech $500 \times 300 \text{ mm}$ s vývodem vzduchu u stropu, s přívodem u podlahy, a to v každém podlaží. Ostatní části komunikace musí být odvětrány obdobně jako CHÚC typu A, přičemž větrací otvory, násobnost výměny vzduchu a doba funkčnosti větrání je navýšena. Mezní délky se na CHÚC typu B neposuzují. Jako CHÚC typu B je posuzována také cesta dispozičně shodná s CHÚC typu A (tj. bez požárních předsíní) za předpokladu, že je prostor této cesty větrán uměle s vytvořením přetlaku. Přetlak mezi CHÚC a přilehlými prostory musí být alespoň 25 Pa, je-li v přilehlých prostorech SHZ, lze přetlak snížit na hodnotu 12,5 Pa. [2]; [6]

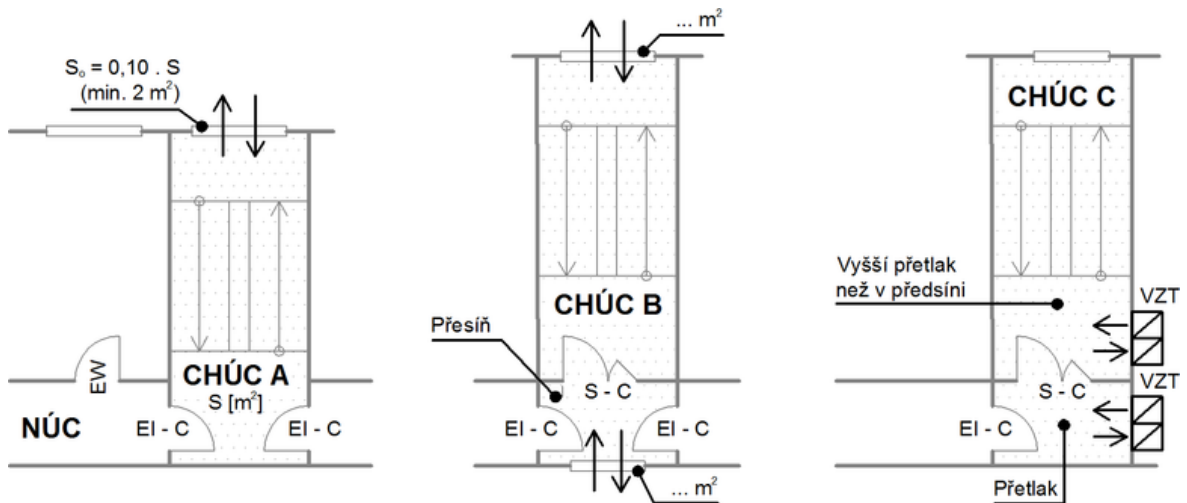
1.2.3 Chráněná úniková cesta typu C

Zajišťuje max. dobu zdržení osob 30 minut.

Je to nejvyšší a nejbezpečnější typ CHÚC. Je obdobně řešen jako typ B (předsíň má stejné rozměry a plochu). Přetlakovým větráním (přetlak min. 25 Pa) musí být ovšem větrány všechny části CHÚC, tedy prostor vlastního schodiště i požární předsíň.

Přetlak vzduchu na schodišťové části musí být vůči požární předsíni ve výši alespoň 25 Pa a dále přetlak vzduchu v požární předsíni musí být oproti přilehlým požárním úsekům rovněž nejméně 25 Pa. Pokud je v požárních úsecích použito SHZ, hodnoty přetlaků se snižují na polovinu. Při dodávce vzduchu pro přetlakové větrání ze spodní úrovně chráněné únikové cesty se při výšce větraného prostoru do 45 m nemusejí užít vzduchovody, při výšce větší nebo při dodávce vzduchu z horní úrovně CHÚC jsou vzduchovody požadovány. Pro zajištění požadovaného přetlaku se musí umístit v nejvyšším místě CHÚC uzávěr (klapka, žaluzie), který se samočinně otevře při dosažení horní meze přetlaku (100 Pa). Obdobně jako u ostatních CHÚC musí požární uzávěry oddělující CHÚC typu C od ostat-

ních prostorů musí, vyjma speciálních případů, vykazovat mezní stav EI a musí být opatřeny samouzavíracím zařízením (C). Mezní délky se na CHÚC typu C neposuzují. [2]; [6]



Obr. 1 Příklady dispozičního řešení CHÚC (půdorysy): CHÚC typu A – přirozené jednostranné větrání okny v každém podlaží; CHÚC typu B s přirozeným větráním prostoru schodiště i požární předsíň okny; CHÚC typu C s přetlakovým větráním [4]

1.3 Způsoby a požadavky na větrání CHÚC

Požární větrání staveb můžeme rozdělit na dvě základní skupiny:

- POŽÁRNÍ ODVĚTRÁNÍ BĚŽNÝCH POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ (stavebních objektů nebo jejich částí)

Zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT, nazýváno též OTK, ZOTK, SOZ, RWA, NRWG, SHEVS...) - Požární větrání určené pro odvod kouře a tepla je navrhováno u těch rizikových prostor, kde to požaduje předpis nebo stanovil projektant požární ochrany staveb po výpočtu požárního rizika a koncepce celkového řešení ochrany stavby.

Nejčastěji se zařízení pro odvod kouře a tepla označují jako RWA, což je zkratka německého Rauch und Wärme Abzugsanlagen. Dříve používané české označení ZOKT (zařízení pro odvod kouře a tepla) je nyní nahrazováno zkratkou SOZ (samočinné odvětrací zařízení).

Odvod tepla spolu s kouřem je nejčastěji realizován pomocí otevíracích otvorů ve střešním plášti. Konstrukce otvorů je dimenzována na tepelné zatížení, které požár způsobí. Aktivované zařízení tak prodlužuje dobu, po kterou je konstrukce budovy staticky stabilní. Otvory

lze otevřít pneumaticky stlačeným vzduchem, nebo elektrickým servomotorem. Podle toho rozlišujeme RWA ústředny na pneumatické a elektrické.

- **POŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ CHRÁNĚNÝCH ÚNIKOVÝCH CEST**

V CHÚC musí být zajištěno požární větrání dle požadavků příslušného typu! Funkce větrání: zabránit průniku zplodin hoření do CHÚC po stanovenou dobu bezpečného pobytu, nebo omezit průniku zplodin hoření do CHÚC a nařazením kouře na koncentraci 1% až 2% a tím zabránění vzniku kritické koncentrace zplodin hoření. [6]

Z hlediska větracích systémů, které se používají v CHÚC, rozlišujeme:

- **Přirozené větrání** - využívá pro přívod a odvod vzduchu větrací otvory (okna, dveře, světlíky) v každém podlaží nebo v nejnižším a nejvyšším místě v CHÚC s využitím komínového větracího efektu
- **Nucené větrání** - VZT systém: ventilátor pro nucený přívod vzduchu a jeho odvod v nejvyšším místě (regulační klapka, samotížné žaluzie). Lze řešit jako VZT systém s potrubím pro přívod a odvod vzduchu
- **Přetlakové větrání** - průnik kouře je do prostoru CHÚC je eliminován přetlakem, který je udržován VZT systémem
- **Kombinované větrání** - systém nuceného přívodu vzduchu kombinovaného s přirozeným odvodem vzduchu v nejvyšším místě CHÚC – okno, světlík, žaluzie [6]

Odvětrání únikových cest poskytuje řadu výhod: dochází ke snížení teplot uvnitř budovy a tím ke snížení rizika přeskočení ohně na materiály s nízkými zápalnými hodnotami (nízkotepelná karbonizace, flash over efekt) a snižuje se riziko zřícení nosných konstrukcí. Tokem studeného vzduchu směrem k ložisku ohně dochází k lepšímu ohraničení hořeniště, což zefektivňuje hasební zásah: jak vytvořením chladného operačního prostoru pro hasiče, tak díky lepší viditelnosti a lokalizovatelnosti zpřesněním hašení. Zpřesněním hašení dochází ke snížení následných škod způsobených vodou.

Přívodem čistého vzduchu do únikové cesty dochází ke zvýšení viditelnosti a tím ke snížení paniky. Pokud vlivem zakouření klesne viditelnost pod šest metrů, začínají lidé bez výcviku jednat pudově.[1]

Prostorové vznícení (flash over efekt) – v objektu se nahromadí takové množství hořících plynů a par, že vytvářejí v podstropním prostoru tepelnou horní nebezpečnou vrstvu, která se v určitém okamžiku vznítí a požár má v místnosti charakter plně rozvinutého požáru (vyšší než 500 – 600°C). [7]

2 AKTUÁLNÍ NORMATIVNÍ POŽADAVKY

2.1 Požadavky na větrání CHÚC

V současné době se větrání CHÚC řeší v souladu s našimi právními předpisy a podle požadavků uvedených v platných technických normách:

- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- Kmenová norma - ČSN 73 0802 : květen 2009 [8]
- Kmenová norma - ČSN 73 0804 : únor 2010 [9]
- Projektová norma - ČSN 73 0833 : září 2010 [10]
- Přejatá evropská norma - ČSN EN 12101-6 : únor 2006 [11]

Rozdíly mezi kmenovými normami a přejatou evropskou normou příčinou významných odlišností při návrzích přetlakového větrání CHÚC:

- Různý počet typů únikových cest
- Odchylný návrh z hlediska cílového působení (evakuace osob, zásah jednotek, v ČSN EN 12101-6 je podrobnější členění)
- Odlišné hodnoty přetlaků v různých částech CHÚC
- Odlišné hodnoty rychlosti proudění vzduchu v otevřených dveřích
- Evropské normy nesnižují hodnoty přetlaků z důvodů instalace SHZ
- Kmenové normy nepožadují instalaci pro zařízení pro odvod vzduchu a kouře z hořícího prostoru [6]

Při návrhu přetlakově větraných chráněných únikových cest (popř. jiných prostor) vzniká velké množství variant, takže jakýkoliv výpočet má jen určitou pravděpodobnost shodnosti s podmínkami požáru. Návrh tedy řeší optimální volbu scénáře, na který je přetlakové požární odvětrání počítáno - v tomto směru podrobně rozvádí varianty řešení – scénáře ČSN EN 12101-6 Zařízení pro odvod kouře a tepla – Část 6: Tlakové diferenciální systémy – Soustavy.

Pro veškerá přetlaková zařízení v oblasti požárního odvětrání je nezbytné nejenom určit potrubní síť a umístění otvorů pro přívod vzduchu, zajištění odvedení vzduchu ze zasaženého podlaží požárem - zhotovení správného projektu zařízení pro požární odvětrání vyžaduje provedení analýzy v rámci celé budovy, která tvoří soustavu vzájemně hydraulicky propojených prostorů. Zároveň je třeba toto zařízení vhodně řídit a regulovat.

Přetlakové větrání, je v evropském pojetí ČSN EN 12101-6 členěno podle své funkce do šesti klasifikačních tříd. Zároveň je rozdělení budov do kategorií dle způsobu užívání (základní návrhové parametry jsou kritéria pro rozdíl tlaků (mezi určenými prostory 10, 45 a 50 Pa) a kritéria pro průtok vzduchu (rychlost ve dveřích 0,75, 1 a 2 m/s) :

- zařízení třídy A (pro únikové cesty; ochrana na místě) - Obytné budovy a ostatní bezpečné stavby
- zařízení třídy B (pro únikové cesty a požární zásah) - Archivy, muzea, knihovny a památkově chráněné budovy
- zařízení třídy C (pro únikové cesty při současné evakuaci) - Divadla, kina, obchodní a administrativní budovy
- zařízení třídy D (pro únikové cesty; riziko při spánku) - Nemocnice, hotely, internáty a domovy důchodců
- zařízení třídy E (pro únikové cesty při postupné evakuaci) - Školy, kasárna a věznic
- zařízení třídy F (hasicí zařízení a únikové cesty) - Banky a důležité (státní) budovy s počítačovými sály [6]; [11]

Dle ČSN EN 12 101-6:

V České republice každý byt tvoří samostatný požární úsek, předpokládá se nejčastěji požár pouze v jednom bytě a evakuace pouze z tohoto bytu. Ostatní obyvatelé jsou chráněni „na místě“ – jedná se tedy o třídu A dle ČSN EN 12 101-6. Nedochozí k masivní evakuaci osob a při hasebním zákroku je počítáno s tím, že zůstávají otevřené pouze jedny dveře - do hašeného bytu. Odvětrací zařízení musí být schopno dodávat takové množství vzduchu, aby nejen udrželo na schodišti potřebný přetlak, ale i zajistilo, že těmito jedněmi otevřenými dveřmi bude proudit do bytu čerstvý vzduch potřebnou rychlostí.

Maximální doba reakce pro natlakování CHÚC po první detekci kouře je 60 sekund. Ventilátory musí být konstrukčně upravené, aby byly schopny pracovat při náhlých změnách tlaku. Jejich motory, by neměly mít zabudovanou tepelnou ochranu, která v době požáru nesmí ventilátor vyřadit z provozu. Ventilátory by měly být chráněny pouze nadproudovou ochranou v případě jejich chodu v době pravidelných revizí. Požadavek na tlak regulující klapky, které musí reagovat na otevření nebo zavření dveří tak, aby bylo dosaženo přes 90 % nového přívodu vzduchu do 3 sekund.

U přetlakového způsobu větrání proto rozlišujeme minimálně dva provozní stavy (scénáře):

1. stav, při kterém jsou všechny dveře z a do CHÚC zavřeny (provoz běžný, ale i noční, víkendový apod.), kdy musí být v únikové cestě dosaženo požadovaného přetlaku.
2. stav, při kterém je otevřen definovaný počet dveří (provoz evakuační, případně zásahový); vždy jsou otevřeny jedny východové dveře do venkovního prostranství a dále jedny dveře z hořícího prostoru do CHÚC (běžná evakuace) případně dvojice dveře (jedny z hořícího prostoru a druhé z prostoru pod požárem, např. zásahový režim). Při 2. stavu sledujeme parametr, kterého musí být dosaženo (a prokázáno měřením při zkoušce). Jde o rychlost vzduchu v otevřených dveřích (m/s) a správný směr proudu větracího vzduchu. [5]

2.2 Požadavky na požárně bezpečnostní zařízení

Dle Vyhlášky č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) je druh požárně bezpečnostních zařízení (PBZ) nejen elektrická požární signalizace, ale i mimo jiné: „zařízení pro usměrňování pohybu kouře při požáru (např. zařízení pro odvod kouře a tepla, zařízení přetlakové ventilace, kouřová klapka včetně ovládacího mechanismu, kouřotěsné dveře, zařízení přirozeného odvětrání kouře).“ [12]

Výše vypsána zařízení se považují za tzv. aktivní ochranu staveb, od které se přepokládá obvykle samočinné uvedení do činnosti na základě vybraných podmínek pro zabránění rozvoje požáru, zajištění bezpečnosti osob, podmínek pro zásah jednotek požární ochrany, atd. Celý systém musí splňovat harmonizovanou normu ČSN EN 12 101-2.

2.3 Požadavky na kabelové rozvody

Kabelové rozvody v souvislosti s požární bezpečností jsou řešeny podle ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody. Norma doplňuje a upřesňuje požadavky na požární bezpečnost kabelových rozvodů a dodávku elektrické energie, které jsou uvedeny v ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 a v normách souvisejících.

Dle vyhlášky 23/2008 Sb., ve znění 268/2011 Sb. jsou specifikovány druhy vodičů a kabelů pro jednotlivá požárně bezpečnostní zařízení a vybrané druhy staveb a kabelové trasy sloužící pro napájení a ovládání vybraných požárně bezpečnostních zařízení, technických a technologických zařízení, které musí zůstat funkční při požáru. Musí splňovat třídu funkčnosti kabelové trasy a požadavky na třídu reakce na oheň B2ca s1, d1: [3]

s1 - SMOKE (hustota uvolněného dýmu), d1 – DROPLETS (hořící částice) padající částice zhasnou do 10 sekund.

Funkčnost kabelových tras je splněna pokud při požární zkoušce nevznikne v kabelových trasách zkrat ani žádné přerušování toku elektrického proudu ve zkoušených elektrických kabelových prvcích dle zkušební předpisu ZP č. 27/2008 Stanovení třídy funkčnosti kabelů a kabelových nosných systémů v případě požáru (ČSN 73 0895 Požární bezpečnost staveb – Zachování funkčnosti kabelových tras v podmínkách požáru – Požadavky, zkoušky, klasifikace Px-R a aplikace výsledků zkoušek). Třída funkčnosti kabelové trasy – doba v minutách, po kterou si kabelová trasa (kabely s podpěrnou konstrukcí) zachovává v případě požáru svoji funkčnost. Třída funkčnosti kabelové trasy se označuje P15(30,60,90,120)-R; PH15(30,60,90,120)-R a prokazuje se zkouškou dle ZP č.27/2008.

- P15(120)-R je požární odolnost v minutách (15-120), po kterou si kabelová trasa zachovává svou funkčnost při teplotním namáhání dle požárního scénáře teplotní normové křivky dle ČSN EN 1363-1
- PH15(120)-R je požární odolnost v minutách (15 - 120), po kterou si kabelová trasa (kabely, včetně nosné konstrukce) zachovává svou funkčnost při konstantní teplotě, která navazuje na normovou teplotní křivku dle ČSN EN 1363-1 v okamžiku dosažení teploty 842 °C, R - třída funkčnosti požární odolnosti kabelové trasy je doba v minutách, po kterou si kabelová trasa (kabely na závěsných či nosných konstrukcích) zachovává v případě požáru stabilitu a nedojde k porušení požární odolnosti – pozor, nejedná se o kritérium únosnosti a stability R dle ČSN EN 13 501-2.

Vyhláškou MV č. 23/2008 Sb. jsou specifikovány druhy vodičů a kabelů pro jednotlivá požárně bezpečnostní zařízení a vybrané druhy staveb.

Prostupy kabelů a svazků kabelů hlavními a dílčími přepážkami musí být utěsněny kabelovými ucpávkami, které musí vykazovat stejnou požární odolnost jako hlavní nebo vedlejší přepážky, požadavky na těsnění prostupů jsou dány ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení.

Požadavky na dobu dodávky elektrické energie – vlastní zachování funkčnosti zařízení větrání CHÚC:

- Nucené odvětrání CHÚC typu A po dvojnásobnou dobu evakuace, nejméně po dobu 10 minut
- Nucené odvětrání CHÚC typu B, tj. nucené odvětrání podtlakové i přetlakové po dvojnásobnou dobu evakuace, nejméně však 20, popřípadě 30 minut (zásahová cesta až 45 minut)
- Nucené odvětrání CHÚC typu C, přetlakové odvětrání po dvojnásobnou dobu evakuace, nejméně však 30, popřípadě 45 minut (zásahová cesta až 60 minut) [2]

2.4 Požadavky na projektování požárně bezpečnostních zařízení

Návrhy požárně bezpečnostních zařízení PBZ jsou nedílnou součástí požárně bezpečnostního řešení PBŘ. V případě souběhu dvou a více vzájemně se ovlivňujících požárně bezpečnostních zařízení musí být projektem řešeny jejich základní funkce a stanoveny priority (např. pořadí a způsob uvádění jednotlivých prvků systému do činnosti). Koordinaci přitom zabezpečuje zpracovatel PBŘ. [13]

Projektování vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení se zabezpečuje prostřednictvím osoby způsobilé pro tuto činnost, která získala oprávnění k projektové činnosti podle zvláštního právního předpisu.

Osoba, která příslušnou činnost (projektování, popřípadě zpracování podrobnější dokumentace, montáž a kontrolu provozuschopnosti vyhrazených PBZ) provedla, odpovídá za kvalitu provedené činnosti a písemně potvrzuje, že při tom splnila podmínky stanovené právními předpisy, normativními požadavky a průvodní dokumentací výrobce konkrétního typu požárně bezpečnostního zařízení - požadavek uvedený v § 10 odst. 2 Vyhlášky č. 246/2001 Sb.

Průvodní dokumentace výrobců PBZ může stanovit požadavky na podmínky, znalosti. Praktické dovednosti a technické vybavení osob provádějících návrh, projektování, montáž a kontrolu PBZ.[14]

Systemy požárních bezpečnostních zařízení musí být nezávislé na lidském faktoru. Pro správnou funkci musí být zařízení logicky a funkčně provázány, tak aby jako celek vyhovoval požadavkům požárně bezpečnostnímu řešení daného objektu. Propojenost těchto zařízení vede k zvýšení požární bezpečnosti a snížení ohrožení osob v objektu, kde jsou tato zařízení nainstalována.

2.5 Komplexní (koordinační) funkční zkoušky, revize a provoz požárně bezpečnostních zařízení

Prováděním komplexních funkčních zkoušek PBZ by měla být zajištěna kontrola funkčnosti, zda veškeré instalované PBZ a taktéž další zařízení, která mají být v případě požáru aktivní či v případě požáru mají provést definovanou akci, jsou v pořádku. Požadavek na provádění komplexních funkčních zkoušek je stanoven v normě ČSN 73 0875 a ČSN 34 2710. [15]

Pokud jsou na zařízení EPS připojena doplňující a ovládaná nebo monitorovaná zařízení, musí být po provedení dílčích funkčních zkoušek jednotlivých komponentů a jednotlivých napojených systémů a zařízení provedena koordinační funkční zkouška celého systému (EPS, včetně navazujících zařízení). Vždy musí být učiněna taková opatření, aby zkušební signály nezpůsobily nepředvídané události nebo škody (jako je nechtěné uvolnění hasiva objemového hašení, planý výjezd HZS, vyhlášení požárního poplachu v částech, kde to není žádoucí atd.).

Komplexní (koordinační) funkční zkouška by měla být prováděna za účasti projektanta požárně bezpečnostního řešení stavby a zároveň za účasti techniků všech zařízení, která jsou připojena na systém EPS, případně jsou součástí zabezpečení požární ochrany objektu. Při uvedení PBZ do provozu musí být vystaven protokol o provedení funkčních zkoušek, doklad o provozuschopnosti PBZ a provozní kniha PBZ. Při opakovaných kontrolách je vystavován protokol o provedení funkčních zkoušek. V případě, že průvodní dokumentace podmínky nestanoví, potom se za osobu vhodnou k provádění funkční zkoušky a kontroly provozuschopnosti považuje osoba s přiměřenými znalostmi dané problematiky a dostatečným technickým vybavením. [15]

Při ověřování funkčnosti nucených, přetlakových a kombinovaných systémů požárního odvětrání (PBZ) se doporučuje postupovat v souladu s *Metodickým postupem pro ověřování funkčnosti požárního odvětrání*, který vytvořilo Ministerstvo Vnitřní generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky a je k dispozici na stránkách: <http://www.hzscr.cz/clanek/metodicky-postup-pro-overovani-funkcnosti-pozarniho-odvetrani.aspx>

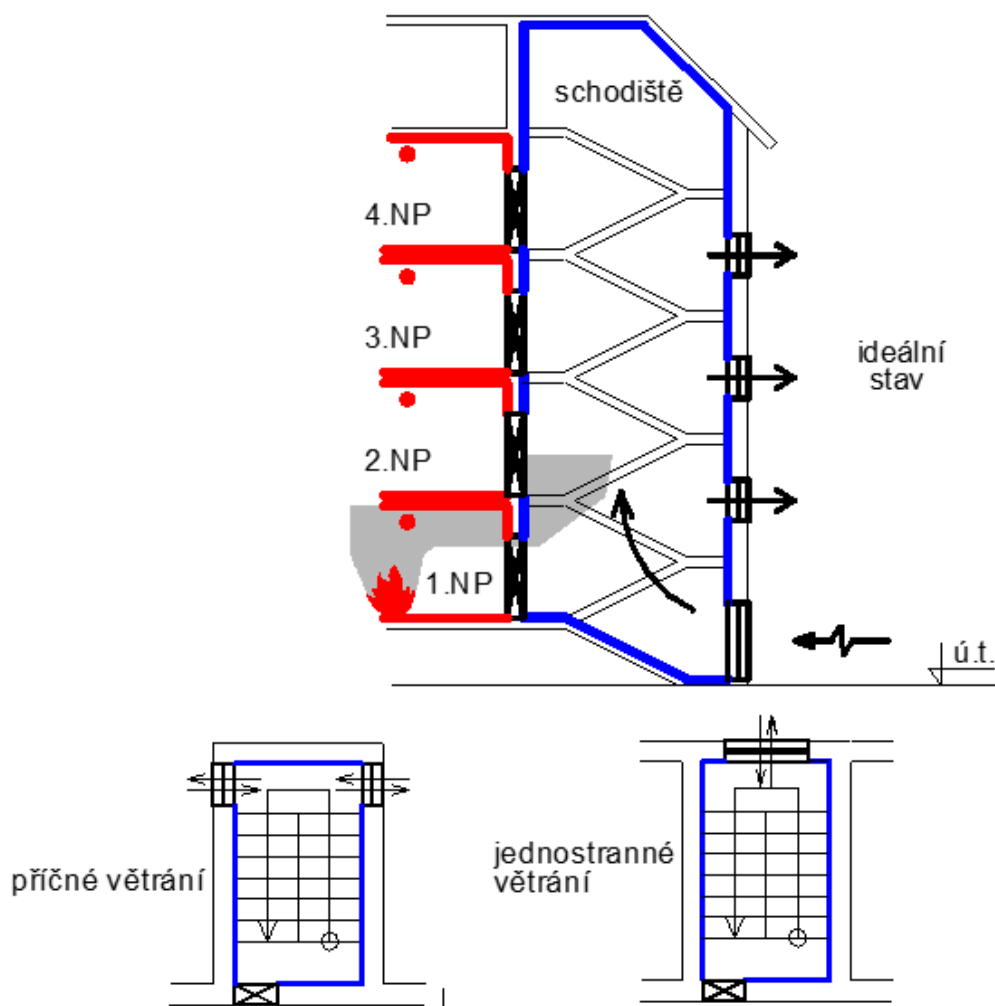
Za funkčnost PBZ je odpovědný provozovatel – nejčastěji majitel objektu (fyzická nebo právnická osoba), případně jím pověřená správcovská organizace. Dle zákona 133/1985 Sb. je provozovatel povinen udržovat PBZ v provozuschopném stavu, zajišťovat údržbu, kontroly a opravy způsobem a ve lhůtách stanovených podmínkami požární bezpečnosti nebo výrobcem zařízení. [1]

3 FUNKCE PŘIROZENÉHO, NUCENÉHO A PŘETLAKOVÉHO VĚTRÁNÍ

Přirozené a nucené požární větrání funguje na principu zředění přitékajících zplodin hoření do CHÚC, přetlakové požární větrání na principu eliminace toku zplodin do CHÚC.

3.1 Přirozené větrání

Přirozené větrání CHÚC je založeno na tzv. komínovém efektu, který je způsoben rozdílem hustot vzduchu uvnitř a vně objektu a cirkulací vzduchu v závislosti na teplotě (teplý vzduch stoupá vzhůru, chladnější vzduch klesá dolů). Přirozené větrání CHÚC je nejméně účinný větrací způsob ochrany únikové cesty. Měl by být v praxi užíván co nejméně (rekonstrukce staré zástavby, nízkopodlažní objekty).



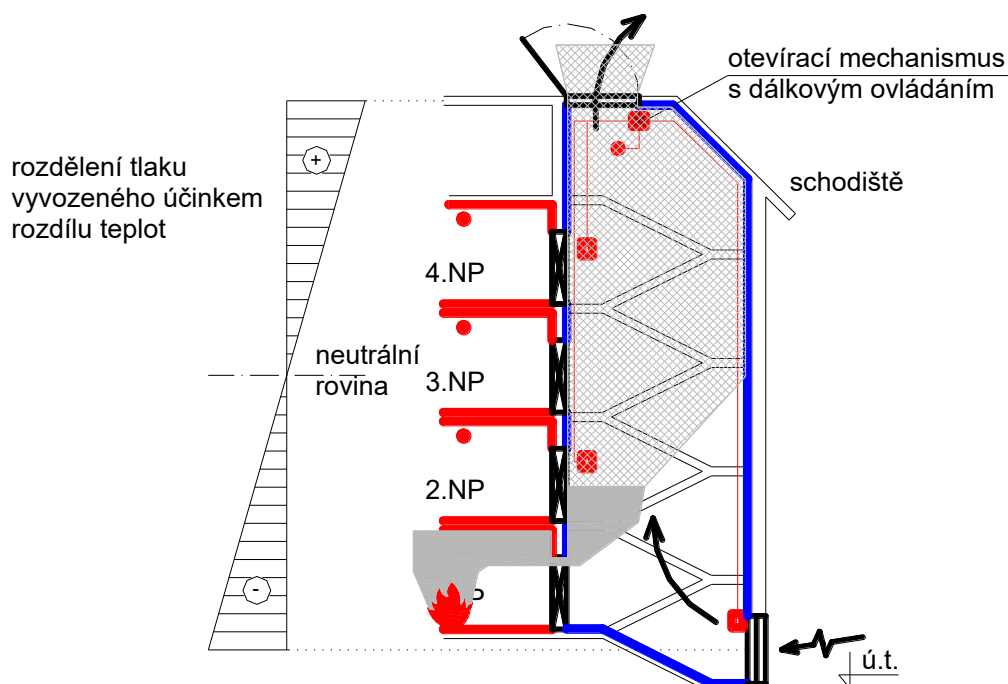
Obr. 2 CHÚC typu A - Přirozené větrání otevíratelnými otvory [16]

Výpočet a návrh je poměrně komplikovaný. Z přirozené (fyzikální) podstaty tohoto větrání je jasné, že jeho větrací účinek je v průběhu dne značně proměnlivý a z hlediska větrací ochrany únikové cesty nejméně spolehlivý. Proto i normou požadovaná doba bezpečného pobytu osob při požáru je krátká (do 4 minut). V této době nesmí dojít k ohrožení osob zplodinami hoření a větrání musí zajistit takové zředění proniklého kouře tak, aby jeho koncentrace nepřekročila 1 až 2%. Následnou úlohou tohoto způsobu větrání je zajistit takové provětrání, které pomůže odvádět proniklý kouř. Směr a rychlost větru vně budovy spolu s polohou a orientací větracích otvorů vůči větru má na účinnost přirozeného větrání zásadní význam.

Přirozené větrání CHÚC je možné realizovat:

- otevíratelnými otvory v každém podlaží (navrhováno v CHÚC typu A a typu B s požárními předsíněmi)
- otvory v nejvyšším a nejnižším místě
- větracími průduchy (v každém podlaží přívod vzduchu u podlahy a odvod u stropu) – nejméně používané

Větrací otvory jsou přesně definované a předepsané ČSN k příslušnému typu CHÚC. Větrací otvory v nejvyšším a nejnižším místě musí být otevíratelné samočinně prostřednictvím hlásičů reagujících na kouř a dálkově (např. ručními tlačítky) z několika míst CHÚC (optimálně v každém podlaží), vždy však v úrovni vstupního podlaží. Pokud je v objektu instalována EPS, může být toto větrací zařízení navrhováno jako jedno z ovládaných zařízení. V případě, kdy v objektu EPS není, či jsou definovány další požadavky na větrání, je využíváno autonomního systému (Bezpečnostních centrál, RWA) popsanych níže. [6]; [16] Při návrhu větrání CHÚC se musí omezit vznik podtlaku způsobujícího přisávání zplodin hoření do CHÚC. Šipky v tlakovém diagramu znázorňují směr působení tlaku. Tlak (rozdíl tlaků) pod neutrální rovinou uvnitř objektu se projevuje jako podtlak, nad neutrální rovinou jako přetlak. V místě neutrální roviny je tlak uvnitř a vně objektu vyrovnán na tlak atmosférický (průměr v ČR je 98.000 Pa). Po významnou část roku jsou vytvořeny předpoklady funkčnosti tohoto principu a je zajištěna výměna vzduchu, i když s kolísavou intenzitou větrání. [6]; [16]



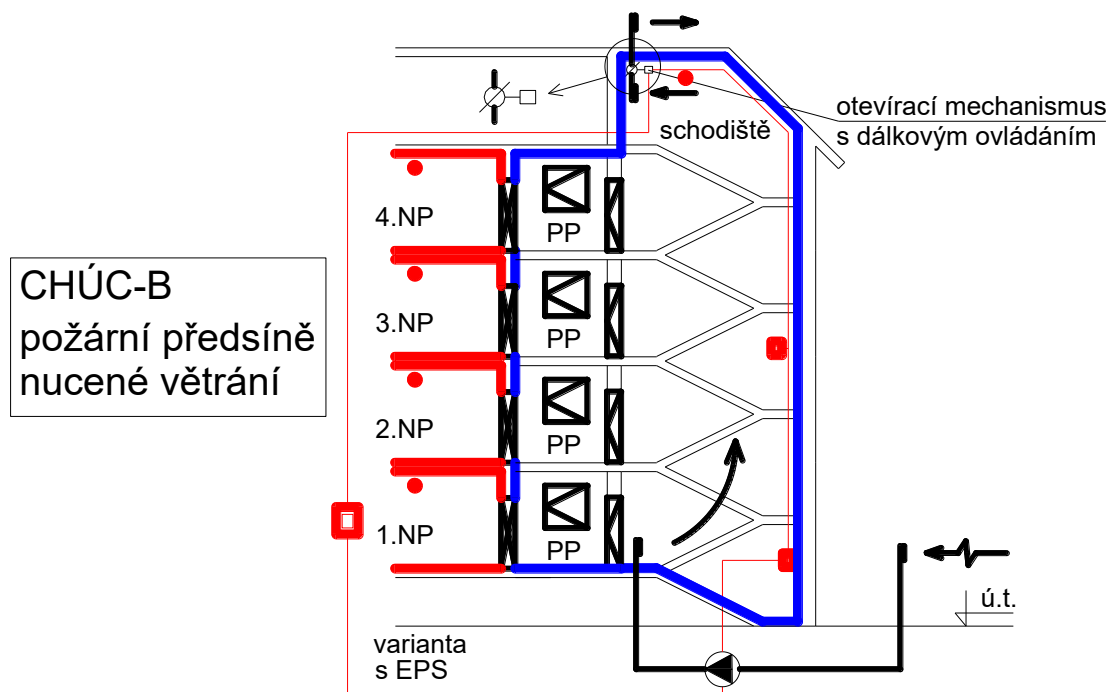
Obr. 3 CHÚC typu A - Přirozené větrání větracím otvorem v nejvyšším místě. Objekt bez ústředny EPS (s vlastním řízením) + tlakový diagram s naznačenou neutrální rovinou. [16]

V extrémně teplých letních dnech se větrací efekt zastavuje (případně obrací) a proniklý kouř není odváděn. Kouř proniká do chráněné únikové cesty a je přes ni odvětráván do atmosféry. CHÚC nad požárem je zakouřená a nepoužitelná pro sebezáchranu a požární zásah. Prudce ochlazovaný kouř zůstává viset v odvětrávací klapce a zabraňuje tím odvětrání kouře z CHÚC. [6]; [16]

3.2 Nucené větrání

Nucené větrání zajišťuje konstantní přívod venkovního vzduchu do prostoru CHÚC prostřednictvím ventilátoru. Hlavním výkonovým parametrem, kterého chceme dosáhnout, je množství (průtok) větracího vzduchu (m^3/h). Ten musí být také prokázán měřením při zkoušce. Odvod vzduchu je zajištěn únikem okny, dveřmi, větracími otvory, průduchy, šachtami a netěsnostmi stavebních konstrukcí a není řízen ani regulován. Z hlediska tlakových poměrů zde přirozeně vzniká určitý mírný přetlak, jakožto druhotný (související) projev. Jeho velikost však není návrhovou, ani provozně sledovanou hodnotou. V prostoru s požárem vzniká při vývinu teplot přetlak, který může být vyšší než přetlak v CHÚC vyvolaný nuceným větráním. Úlohou tohoto způsobu větrání je omezit průnik zplodin hoření

a kouře do únikové cesty nebo je naředit tak, aby nepřekročily již zmíněnou koncentraci 1 až 2%. [6]; [16]



Obr. 4 CHÚC typu B - Nucené větrání s ventilátorem dole a odvětracím otvorem v nejvyšším místě. Objekt s ústřednou EPS (řízení prostřednictvím EPS). [16]

Objemový průtok přírodního vzduchu je stanoven jako součin intenzity větrání (počtu výměn vzduchu za hodinu) a objemu prostoru. Intenzita větrání je stanovena normativními hodnotami dle řešeného typu CHÚC. (pro CHÚC typu A jde o 10-ti násobnou výměnu, a to alespoň po dobu 10 minut, pro CHÚC typu B jde o 15-ti násobnou výměnu a to alespoň po dobu 30 minut, resp. 45 minut, pokud cesta je současně cestou zásahovou.) [6]; [16]

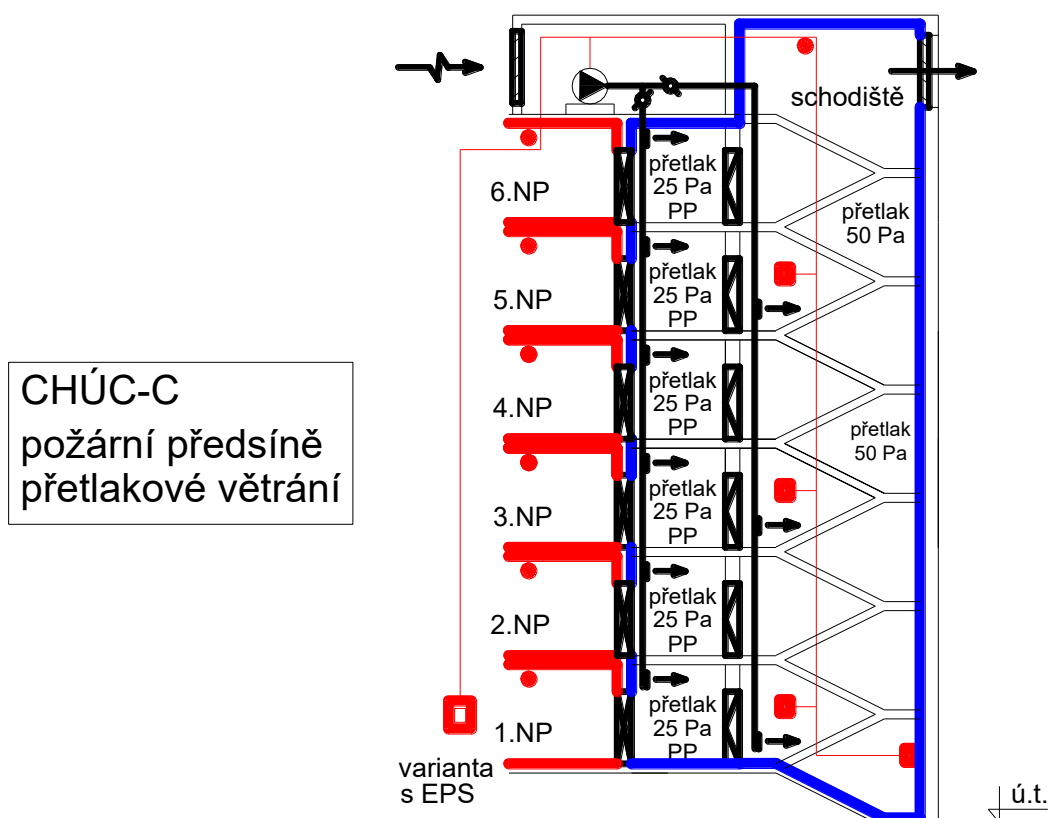
3.3 Přetlakové větrání

Úlohou tohoto způsobu větrání je zcela zabránit, případně významně omezit, průniku zplodin hoření a kouře do únikové cesty. Patří mezi nejúčinnější způsob větrání chráněných prostor. Nejvýznamnější je v oblasti ochrany evakuovaných osob a pomáhá záchranným jednotkám v jejich činnosti. Jedním z největších problémů je náročnější stanovení výpočtových veličin s řadou nepředvídatelných skutečností, co do výpočtů a návrhu (včetně komponentů, z kterých je sestaveno) je výrazně složitější než návrh nuceného větrání CHÚC. Zároveň jde i o nejnákladnější větrací systém. V případě CHÚC typu C a CHÚC

typu B bez požární předsíně je přetlakové větrání přímo vyžadováno jako jediné možné řešení.

Přetlakové větrání CHÚC rovněž užívá nucený přívod vzduchu ventilátorem. Hlavním výkonovým parametrem je normou požadovaný přetlak (Pa) v prostoru únikové cesty (případně rychlost proudění vzduchu v otevřených dveřích) za určitých definovaných podmínek. Tento přetlak musí být doložen měřením při zkoušce. Druhotný a současně se projevující výkonový parametr je množství (průtok) větracího vzduchu (m^3/h).

Obvykle jsou přetlakově chráněna schodiště, výtahy a požární předsíně, avšak lze také použít řešení k zamezení šíření kouře v horizontálních únikových cestách. Správně navržené systémy pracující na principu rozdílu tlaků by měly umožnit vytvoření stabilního rozložení statického tlaku v chráněném prostoru bez ohledu na výšku budovy, proměnlivost venkovní teploty, rychlost a směr větru. [6]



Obr. 5 Přetlaková ventilace CHÚC C (výměna vzduchu minimálně 15-ti násobná). Hodnoty přetlaků min. 25 Pa (50 Pa). Objekt do "požární" výšky 45 m. Alternativa s ventilátorem nahoře. [16]

V evropském pojetí je zavedena terminologie zařízení pracující na principu rozdílu tlaků.

Zařízení pracující na principu rozdílu tlaků je možné navrhovat jako zařízení pro:








- zvyšování tlaku (udržování přetlaku v chráněných prostorech)
- snižování tlaku (odvádění horkých plynů z oblasti požáru tak, aby byl vytvořen podtlak oproti přilehlému chráněnému prostoru) – vhodné spíše pro užitné prostory v podzemním podlaží, nebo jiné prostory bez oken s odtahem do venkovního prostředí

Uvedená koncepce dvou návrhových stavu vychází z evropské normy ČSN EN 12101-6. Podobným směrem se ubírá pokrokovější novelizace národní normy pro výrobní objekty ČSN 73 0804. Je proto logické, že je tento koncept aplikovatelný i na nevýrobní objekty, i když v příslušné normě ČSN 73 0802 není zatím výslovně uveden. [6]

Základními komponenty přetlakového větrání jsou:

- Zařízení pro přívod vzduchu do únikové cesty
- Zařízení pro uvolnění přetlaku v únikové cestě (síla potřebná pro otevření dveří do únikové cesty nesmí překročit maximální hodnotu 100 N na klice. Tato hodnota byla stanovena tak, aby dveře otevřely i ženy, děti, handicapované osoby nebo starší lidé.) [6]
- Zařízení pro únik vzduchu a kouře z hořícího prostoru (pouze evropské technické normy, české technické normy tuto součást nepožadují) [6]

Legenda:

 dálkové ovládání	 otevíratelné otvory
 kouřová čidla	 dálk. ovládaná klapka
 ventilátor	 otevíratelné okno
 požární dveře	 kouřotěsné dveře
 ústředna EPS	PP požární předsíň
 samočinná žaluzie nebo klapka	 větrací průduchy 500x300 mm

Obr. 6 Společná legenda typových schémat (Obr. 2 – 5) [16]

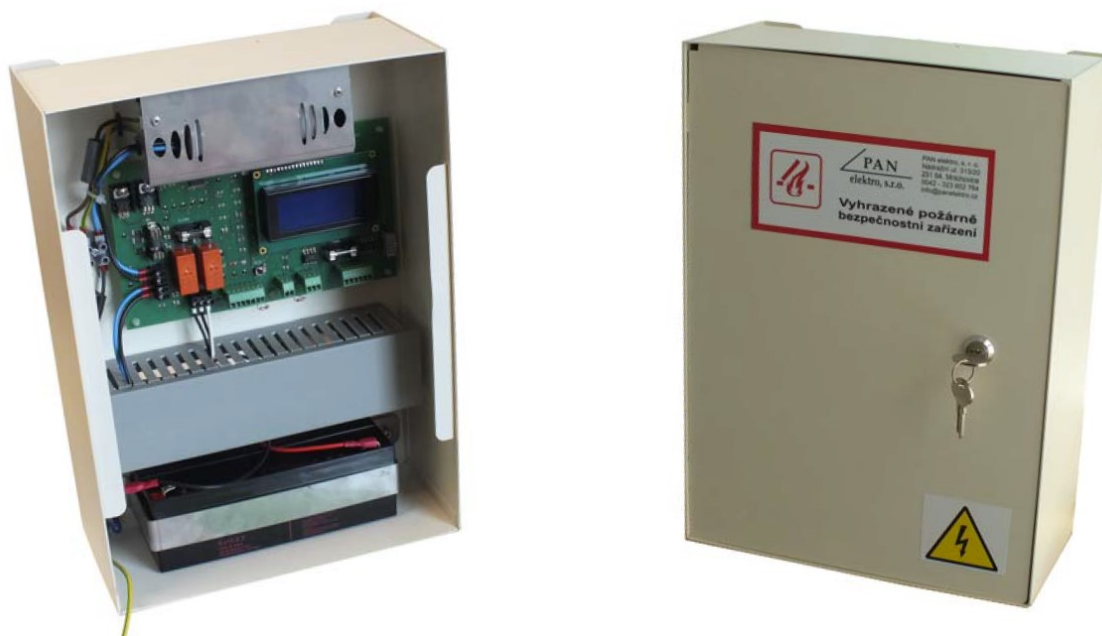
4 ŘÍZENÍ SYSTÉMU PŘIROZENÉHO, NUCENÉHO A PŘETLAKOVÉHO VĚTRÁNÍ

4.1 Řízení větrání Bezpečnostní centrálou

Návrh řešení řízení větrání CHÚC musí vycházet z úzké spolupráce projektanta profese Vzduchotechniky a EPS již při navrhování systémů.

Pro řízení definovaného provozu v nastaveném režimu během spuštění větrání CHÚC je výhodné realizovat řídicí centrálu (Bezpečnostní centrálu, centrálu RWA,...).

Na trhu je více dodavatelů těchto systémů, většina z nich ale vychází z popisovaného modelu - pro popis funkce byl vybrán referenční typ od firmy PAN elektro s r.o.



Obr. 7 Bezpečnostní centrála PAN SCU-P, zdroj [1]

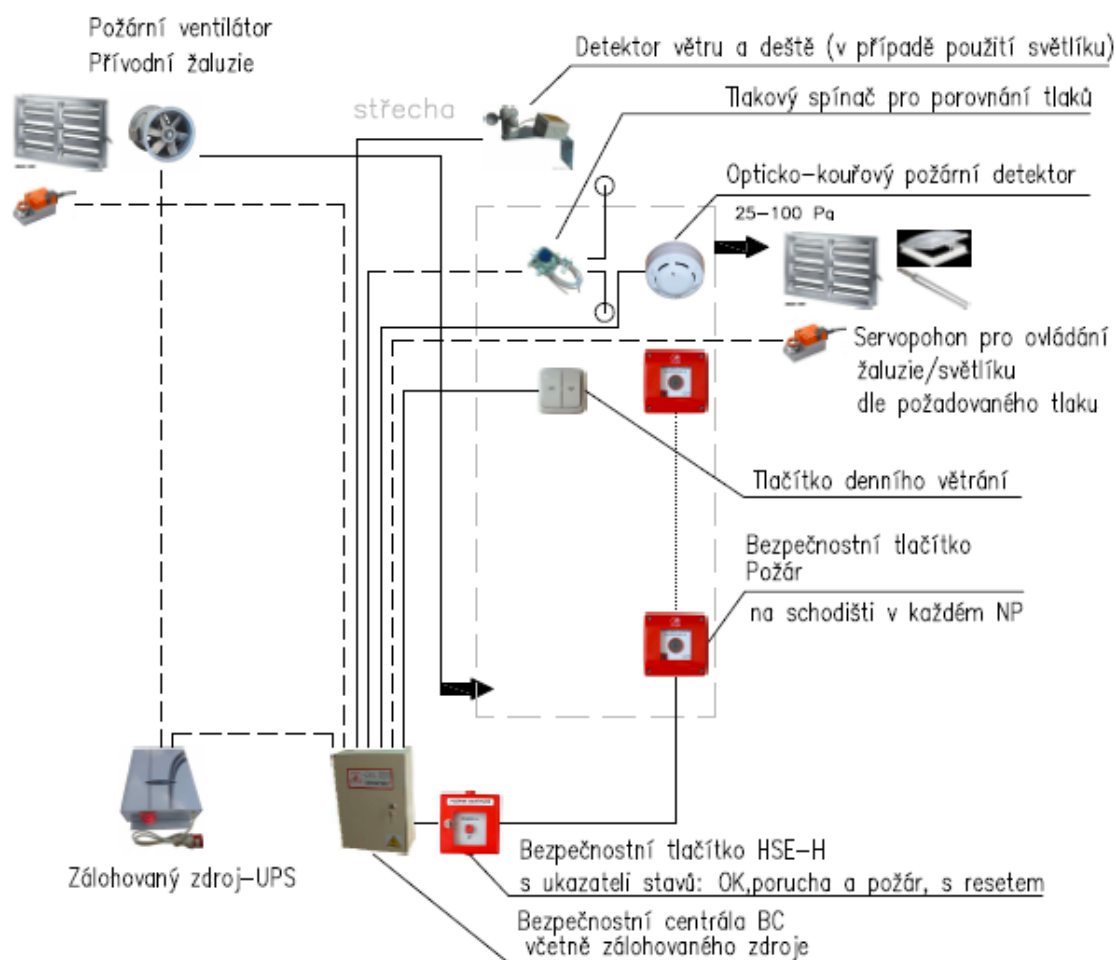
Bezpečnostní centrála slouží pro zálohované ovládání pohonů pro otevírání otvorů v systémech požárního odvětrání s možností denního větrání. Centrála je určena pro ruční i automatické ovládání servopohonů přívodních žaluzií a ovládání odtahové žaluzie, okna či světlíku. Vlastní napájení požárních ventilátorů je přímo ze zálohovaného zdroje objektu (dle typu zapojení), centrála poskytuje pouze spouštěcí signál do příslušného silnoproudého (požárního) rozvaděče.

Vlastní sestava a návrh musí vycházet z definovaného zadání požadavků na typ CHÚC, případné požadované hodnoty přetlaků, ovládané zařízení a na požadavky

denního-provozního větrání. Zapojení vychází i z výchozího stavu, zda bude v objektu navrhován systém EPS.

Možnosti návrhů jsou uvedeny ve schematických nákresech zapojení – viz. *Obr. 8, 9, 10*:

ŘÍZENÍ PŘETLAKOVÉHO VĚTRÁNÍ CHÚC BEZ EPS:



Obr. 8 Schematické zapojení řízení větrání s Bezpečnostní centrálou bez EPS, zdroj [vlastní]

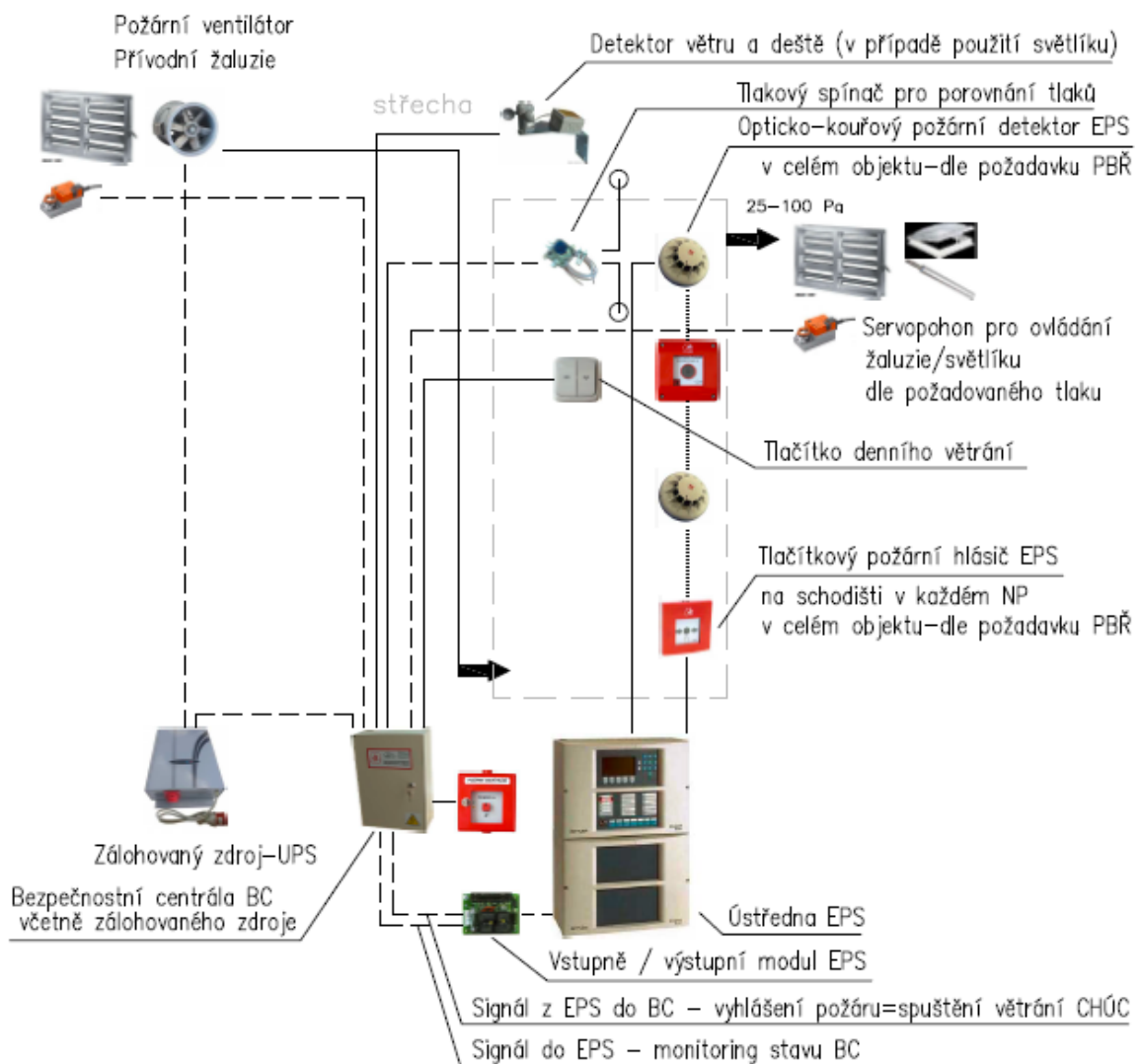
V případě autonomního provozu (bez EPS) je Bezpečnostní centrála vybavena se dvěma liniemi pro spouštění poplachu: Linie A pro ruční hlásiče požáru – bezpečnostní tlačítka a Linie B pro automatické/bodové hlásiče – opticko-kouřové hlásiče, napojení na systém EPS.

Centrála sleduje propojení všech komponent zapojených v obou liniích. Každá linie má vlastní optický ukazatel „přerušení“ a „zkrat“. Při přerušení nebo zkratu linie dojde k vyhlášení poplachu (softwarově volitelné).

V případě instalace EPS v objektu bude EPS vyhodnocovat manuální i automatické spuštění a bude předávat signál „požár“ do Bezpečnostní centrály.

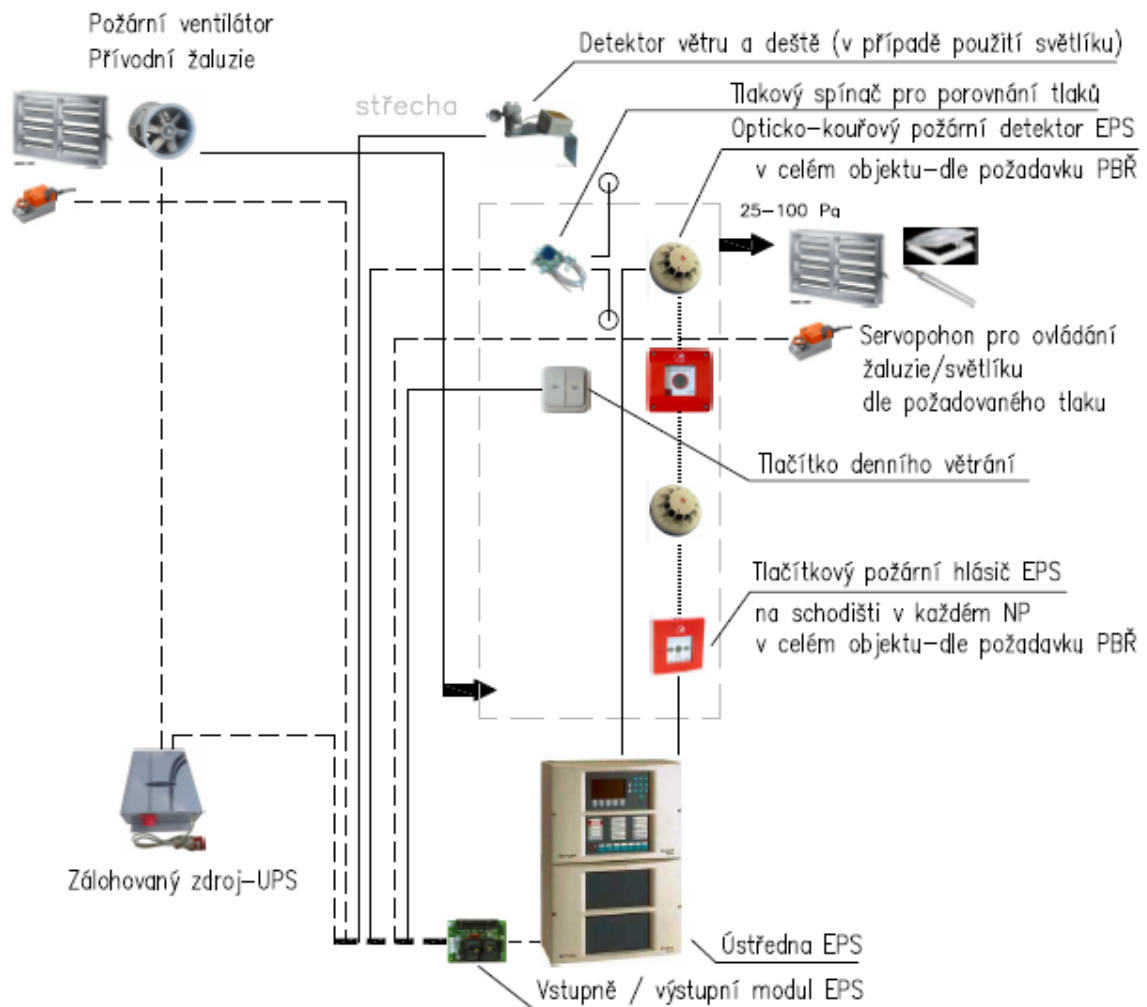
V případě požáru lze ovládat - spínat definované reléové výstupy s napojenými ovládanými zařízeními: bude provedeno otevření žaluzie, dveří, okna či světlíku v chráněném prostoru a tím k umožnění odvětrání kouře, tepla a zplodin hoření a přívodu čerstvého vzduchu do únikové cesty. V případě nuceného či přetlakového větrání bude otevřena přívodní žaluzie a odtahová žaluzie, okno či světlík a spouští se přívodní ventilátor. [1]

AUTONOMNÍ ŘÍZENÍ PŘETLAKOVÉHO VĚTRÁNÍ CHŮC S EPS:



Obr. 9 Schematické zapojení řízení větrání s Bezpečnostní centrálou a s EPS, zdroj [vlastní]

PŘÍMÉ ŘÍZENÍ PŘETLAKOVÉHO VĚTRÁNÍ CHÚC S EPS:



Obr. 10 Schematické zapojení řízení větrání pouze s EPS, zdroj [vlastní]

Denní větrání je podřízeno bezpečnostní funkci ústředny, fungují v následujících úrovních:

- 1) bezpečnostní funkce – požární odvětrání nejvyšší priorita
- 2) automatické větrání nižší priorita
- 3) ruční větrání nejnižší priorita

Ke spuštění odvětrání, nuceného či přetlakového větrání dojde buď ručně, nebo automaticky:

- Pomocí bezpečnostního tlačítka (rozbitím skla v bezpečnostním tlačítku v kterékoli patře a stisknutím tlačítka dojde k ručnímu spuštění poplachu)

- Prostřednictvím opticko - kouřového hlásiče – (slouží k detekci viditelných kouřových aerosolů vznikajících pyrolitickým hořením zejména plastických hmot a materiálů na bázi PVC. Hlásiče dobře reagují na světlé kouře s většími částicemi vznikajícími při normálním průběhu hoření a na kapénky vodních par, například papír, dřevo a podobně)
- Prostřednictvím signálu z externího zařízení – EPS



Obr. 11 Ovládaný světlik na CHÚC, zdroj: [vlastní]



Obr. 12 Servopohon klapky, zdroj: [vlastní]



Obr. 13 Bezpečnostní tlačítko (napojené do centrály), zdroj: [vlastní]

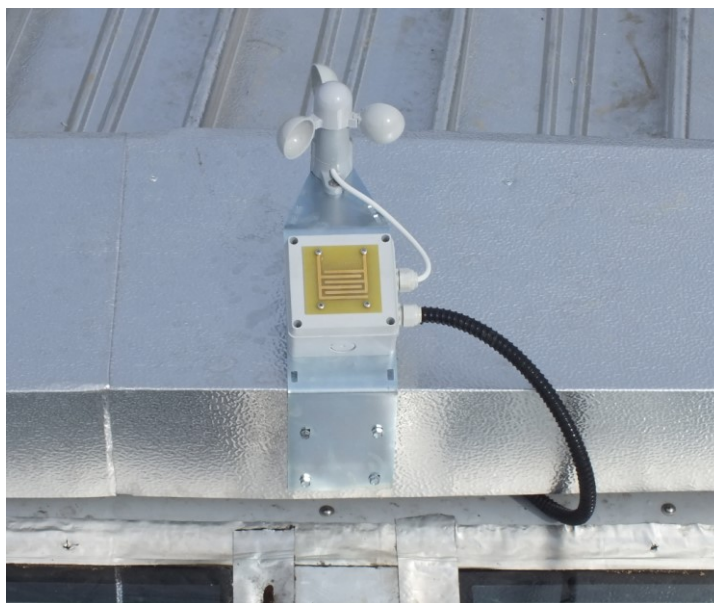


Obr. 14 Opticko – kouřový hlásič (napojený do centrály), zdroj: [vlastní]

Napájení Bezpečnostní centrály musí být řešeno dle ČSN EN 12101-10 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla - Část 10: Zásobování energií. Bezpečnostní centrála zajišťuje zálohované napájení pro ovládané servopohony na 24V. Zajišťuje kontrolu síťového napájení, stavu akumulátorů a dobíjení (obsahuje dva bezúdržbové gelové záložní akumulátory 12 V DC), automatické spuštění poplachu při provozu na akumulátory před jejich úplným vybitím a automatické odpojení akumulátorů při poklesu jejich napětí pod stanovenou úroveň (ochrana ústředny před nadproudem).

Denní větrání – automatické: K centrále je možné připojit detektory deště a větru. Tyto detektory slouží k zavření oken/světlíků v případě špatného počasí. V případě požáru je funkce detektorů blokována, dojde k otevření oken/světlíků za každého počasí. Detektory slouží pouze k zavření oken v případě špatného počasí, nikoli k jejich automatickému otevírání. Detektor větru slouží k zavírání oken v případě větru. Detektor deště slouží k zavírání oken v případě deště, krup nebo sněhu. Senzor obsahuje topné těleso k osušení spojů po dešti a rozpuštění napadaného sněhu.

Denní větrání – ruční/automatické: Na Bezpečnostní centrálu mohou být napojena větrací tlačítka - možné ruční otevírání a zavírání žaluzie, okna či světlíku pro účely denního větrání. Možností je instalovat externí spínací hodiny pro nastavené automatické denní větrání. Funkce větracích tlačítek a hodin je odpojena, jakmile je spuštěn stav poplach - okno/světlík je otevřené a nelze tlačítkem zavřít, je vypnut přívod proudu a systém pracuje na záložní zdroj a ruční větrání je blokováno špatným počasím.



Obr. 15 Detektor deště a větru, zdroj: [vlastní]

V případě instalace řízení větrání CHÚC s požadovaným přetlakem bude v prostoru CHÚC instalován diferenční spínač tlaku samostatně napojený do centrály – řízení přetlaku. Vhodné umístění se doporučuje co nejdále od ovládané odtahové žaluzie, okna či světlíku. Trubička průměru 6 mm pro porovnávání tlaků musí být umístěna ve venkovním prostoru. Na základě měření rozdílu statického tlaku v chráněném prostoru a referenčním prostoru bude centrála řídit servopohon odtahové žaluzie, okna či světlíku. To má za úkol dodržovat v definovaném rozsahu příslušný přetlak v CHÚC.



Obr. 16 Diferenční spínač tlaku, zdroj: [vlastní]

4.2 Řízení větrání autonomními systémy vzduchotechniky

Na trhu jsou k dispozici i autonomní systémy ventilace – např. tlak regulující systémy Eichelberger (bez řídicí centrály či řízení z EPS). Kompletní systém je vždy založen na přívodním ventilátoru a samočinné přetlakové klapce, která je ovládána pružinovým mechanismem. Tím je při otevírací a zavírací se klapce/žaluzii u ventilátoru zajištěna regulace tlaku v CHÚC. Ventilátory jsou standardně vybaveny patentově chráněným stabilizátorem charakteristiky, který zajišťuje správnou funkci ventilátoru při náhlých změnách tlaku v CHÚC.



Obr. 17 Přívodní zařízení – tlak regulující systémy Eichelberger [17]



Obr. 18 Odvodní zařízení s tlak regulující klapkou – tlak regulující systémy Eichelberger [17]

Tlak regulující klapka reguluje přetlak na schodišti zcela samočinně, bez pomocné elektrické energie. Do dosažení požadovaného přetlaku zůstává klapka uzavřena, při dalším vzestupu tlaku se tlak regulující klapka otevírá právě natolik, aby uniklo přebytečné množství vzduchu a na schodišti byl stále udržován předepsaný požadovaný přetlak. Nedochozí tak k dlouhodobému překročení maximálně přípustného přetlaku. Samočinná regulace tlaku nezávislá na směru a rychlosti proudění vzduchu (náporu větru), Uzavírací moment se reguluje systémem tažných pružin. Funkce zajistí i případné provozní větrání CHÚC. [17]

Další variantou je kombinované zařízení přívodního ventilátoru a přetlakové klapky pro prostory bez možnosti výfuku vzduchu na vnější plášť objektu. Přebytečný vzduch cirkuluje uvnitř zařízení v obtoku. [17]



Obr. 19 Kompletní ventilátor a přetlaková klapka v přívodním zařízení – tlak regulující systémy Eichelberger [17]

4.3 Přímé řízení větrání systémem EPS

Variantou je řešit řízení (ruční i automatické ovládání servopohonů přívodních žaluzií a ovládání odtahové žaluzie, okna či světlíku) prostřednictvím systému EPS, která by v objektu byla navrhována. Pro ovládání přirozeného a nuceného větrání bez dalších provozních požadavků je tato varianta možná. Výstupními signály by EPS v závislosti na vyhlášení požárního poplachu spínala přímo příslušné ovládací prvky systému větrání. Schematické zapojení viz. *Obr.10*.

Z hlediska nezávislého provozu přetlakového větrání (řízení v závislosti na diferenčním spínači tlaku) a případném denním provětrávání je však toto řešení nevhodné a nedoporučované (především to zatěžuje systém SW i HW řízení EPS zrovna v kritické době vyhlášení požáru - zvyšuje riziko poruch, příp. zpoždění při řešení bezpečnostních funkcí EPS).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 NÁVRH – PROJEKT ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ CHÚC V BYTOVÉM DOMĚ

Řešeným objektem pro zpracování projektové dokumentace na definované zadání jsou bytové domy A a B v lokalitě METROPOLE - Na Radosti 2, Praha – Zličín, investorem je Central Group a.s.

Ze stavebního hlediska se jedná novostavbu 2 objektů s 6 a 5 nadzemními podlažími, samostatnými vchody se 43 a 22 bytovými jednotkami a jedním společným suterénním podlažím, kde jsou umístěny garáže, sklípky a technické zázemí.

Projektovaný bytový dům Na Radosti 2 objekt A a B byl v roce 2017-2018 realizován a v únoru 2018 kolaudován. Řešení řízení přetlakového větrání bylo zhotoveno přesně dle dokumentace (stručně popsané v praktické části).



Obr. 20 Bytový dům Na Radosti 2 – Objekt A-B, zdroj: [vlastní]

5.1 Zadání, podklady a požadavky

Požadavky - PBR

Stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení je uvedeno v požárně bezpečnostním řešení (PBR). Dle ČSN 73 0833 se jedná o budovy skupiny OB2.

Zároveň definuje požadavky na vybavení objektu Elektrickou požární signalizací (EPS):

„Schodiště v domu A spojuje 1.PP se 6.NP, schodiště v domu B spojuje 1.PP s 5.NP. Schodiště v domu A je chráněnou únikovou cestou typu B, schodiště v domu B je chráněnou únikovou cestou typu A...

CHÚC typu B je dispozičně řešena bez požárních předsíní, bude proto vybavena přetlakovou ventilací o přetlaku se spodní mezí 50 Pa a horní mezí 100 Pa a s patnáctinásobnou výměnou vzduchu za hodinu dle čl. 5.3.4.1 ČSN 73 0833. Dodávka vzduchu bude zajištěna po dobu alespoň 45 minut, protože tyto cesty budou zároveň sloužit jako vnitřní zásahové cesty.

Větrání CHÚC A bude nucené s desetinásobnou výměnou vzduchu za hodinu. Vzhledem k tomu, že na CHÚC A je napojena hromadná garáž v PP a nelze z dispozičních důvodů vytvořit požární předsíň, bude toto větrání řešeno jako přetlakové s min. přetlakem 25 Pa při zavřených dveřích. Dodávka vzduchu bude zajištěna po dobu alespoň 10 minut. Pro únik z jednotlivých bytů více vzdálených od schodišť slouží chodby řešené jako nechráněné únikové cesty (NÚC)...“

Požadavky - Vzduchotechnika

Větrání schodiště v objektu A – CHÚC typu B: U tohoto typu chráněné únikové cesty je platnou ČSN 73 0802 předepsán nucený přívod čerstvého vzduchu v hodnotě 15-ti násobku objemu únikové cesty + zajištěný přetlak. Sání čerstvého vzduchu z fasády zajišťuje ventilátor umístěný v 1.PP objektu. Ventilátor je osazen uzavírací klapkou řízenou servopohonem, jejíž poloha je ve vazbě s chodem ventilátoru, řízeného signálem EPS. Zaústění na schodiště v nejnižším místě CHÚC (1.PP) přes stěnovou mřížku. Větrání musí zabezpečit přetlak proti exteriéru min. 50Pa při všech zavřených dveřích. S odlehčovacími otvory pro únik kouře z prostor přilehlých CHUC není uvažováno. V nejvyšších místech CHÚC B (6.NP) bude ve fasádě v nejvyšším místě schodiště větrací otvor osazený klapkou, která se bude otevírat nejpozději při dosažení horní meze přetlaku (100Pa).

Větrání schodiště v objektu B – CHÚC typu A: U tohoto typu chráněné únikové cesty je platnou ČSN 73 0802 předepsán nucený přívod čerstvého vzduchu v hodnotě 10-ti násobku objemu únikové cesty + zajištěný přetlak. Sání čerstvého vzduchu z fasády zajišťuje ventilátor umístěný v 1.NP objektu. Ventilátor je osazen uzavírací klapkou řízenou servopohonem, jejíž poloha je ve vazbě s chodem ventilátoru, řízeného signálem EPS (Bezpečnostní centrálou). Zaústění na schodiště v nejnižším místě CHÚC (1.PP) přes stěnovou mřížku. Větrání musí zabezpečit přetlak proti exteriéru min. 25Pa při všech zavřených dveřích. S odlehčovacími otvory pro únik kouře z prostor přilehlých CHÚC není uvažováno. V nejvyšších místech CHÚC A (5.NP) bude ve fasádě v nejvyšším místě schodiště větrací otvor osazený klapkou, která se bude otevírat nejpozději při dosažení horní meze přetlaku (100Pa).

Požadavky: Zabezpečení napojení a řízení ventilátorů a servopohonů klapek dle požadovaných parametrů.

Požadavky - Standardy investora

Pro denní-provozní větrání schodiště v nejvyšším patře u vstupu do schodiště instalovat ovládací tlačítko denního větrání s časovým nastavením na 10 (až 15) min. s automatickým zavřením, současně bude zajištěno automatické provětrávání (základní nastavení otevření každé 4 hodiny na 10 (až 15) min. s automatickým uzavřením). Bude provedeno otevření obou klapek bez spuštění ventilátoru.

5.2 Projektové řešení a realizace řízení větrání CHÚC

5.2.1 Elektrická požární signalizace (EPS)

V objektu bude navržen systém Elektrické požární signalizace (EPS) dle ČSN 34 2710. Ústředna EPS bude umístěna v samostatné místnosti objektu A v 1.PP - samostatný požární úsek. Programovatelná modulární ústředna bude osazena dialogovým okruhem pro komunikaci s adresovatelnými analogovými senzory. Únikové cesty (u všech vstupů do chráněných únikových cest v podzemních i nadzemních patrech a u dveří do venkovního prostoru) budou osazeny tlačítkovými (manuálními) hlásiči požáru. Umístění v dosahu unikajících osob, ve výšce 1,4m od úrovně podlah. Při vyhlášení požárního poplachu zmáčknutím tohoto tlačítka je požární ústředně předán signál „ požár “ a zpětně je přímo v tlačítkovém hlásiči signalizováno přerušovaným světlem, že požární ústředna vyhlášení poplachu provedla. Vyhlášení poplachu tlačítkovým hlásičem má v systému EPS nejvyšší prioritu.

Spouštění VZT pro odvětrání CHÚC bude zajištěno tlačítky EPS umístěnými v každém podlaží. Ve všech požadovaných prostorech - v technických místnostech 1.PP (rozvodny, výměňková stanice, strojovny, sklepy, kočárkárny, v šachtách výtahů a na jednotlivých schodištích v nejvyšším místě a po vertikálních 12m) jsou instalovány hlásiče signalizující možnost vzniku požáru nebo již vzniklý požár. Jsou instalovány opticko-kouřové (OK) hlásiče požáru.

5.2.2 Bezpečnostní centrála

Ovládání přetlakové ventilace dle požadovaných parametrů a denního větrání CHÚC bude zajištěno pomocí řídicích jednotek systému větrání CHÚC. Pro samočinné otevírání klapek, spuštění ventilátoru a ovládání denního–provozního větrání je pro každý objekt navržena řídicí jednotka – bezpečnostní centrála, umístěná v technických místnostech společně se slaboproudými technologiemi.



Obr. 21 Bezpečnostní centrála s ovládacím tlačítkem a externími hodi-nami, zdroj: [vlastní]

Je navržena bezpečnostní centrála PAN SCU-P (od firmy PAN elektro, s.r.o.), včetně záložního zdroje řídicí jednotky. Přívod napájení musí odpovídat požadavkům na napájení systémů protipožárního zabezpečení objektu dle ČSN 73 0802.

Spuštění přetlakového větrání konkrétní CHÚC bude při vyhlášení požárního poplachu z EPS aktivováno bezpotenciálním kontaktem – signálem přivedeným přímo na svorky centrály. Není nutné vybavovat systém bezpečnostní centrály samostatnými aktivačními tlačítky a automatickými hlásiči. Zároveň bude centrála zabezpečovat provozní-denní větrání bez jakékoliv vazby na EPS.

Ventilátor bude spouštěn přímo signálem z Bezpečnostní centrály vedeným do rozvaděče náhradního zdroje UPS – podmínka VZT: nesmí být spuštěn s uzavřenou klapkou S na přívodním potrubí do ventilátoru (to je zajištěno monitorovacím kontaktem na servopohonu vedeným do centrály). Ze zálohovaného zdroje - UPS je ventilátor napájen samostatným kabelem s příslušnou požární odolností (řešeno v projektu Elektroinstalace silnoproud).



Obr. 22 Ventilátor se stěnovou mřížkou v 1.PP CHÚC B, zdroj: [vlastní]



Obr. 23 Nejvyšší podlaží schodiště CHÚC B - větrací klapka ovládaná Bezpečnostní centrálou, zdroj: [vlastní]

V nejvyšším podlaží schodiště objektů v obvodové stěně a na přívodním potrubí ventilátoru v 1.PP budou instalovány regulační klapky S a SP se servopohonem - dodávka VZT. Klapky jsou napájeny 24V ze zálohovaného zdroje v centrále.

Vrchní klapka SP je zároveň určena pro udržování přetlaku mezi 25 a 100 Pa. Při přetlaku (100 Pa) bude řídicí jednotkou provedeno otevírání klapky. Po snížení přetlaku bude centrálou provedeno zavírání klapky.

V nejvyšším podlaží schodiště CHÚC B objektu A bude instalován diferenční spínač tlaku samostatně napojený do ústředny – řízení přetlaku. Trubička průměru 6 mm pro porovnávání tlaků bude umístěna ve venkovním prostoru na střeše v instalační nástěnné krabici s mřížkou. Schodiště CHÚC A objektu B není osazeno přetlakovým spínačem, minimální a maximální tlak bude upraven pevným nastavením rozsahu pohybu servopohonu u vrchní uvolňovací klapky SP.



Obr. 24 Nejvyšší podlaží schodiště CHÚC B - diferenční spínač tlaku, zdroj: [vlastní]

Centrála bude zároveň ovládat servoklapku SV větrání šachty výtahu. Trvale bude klapka otevřena, při vyhlášení poplachu bude uzavírána.

Pro denní-provozní větrání schodiště bude v nejvyšším patře schodiště instalováno ovládací tlačítko denního větrání s časovým nastavením na 10 min., současně bude nastaveno v centrále automatické provětrávání (základní nastavení externích spínacích hodin bude otevření každé 4 hodiny). Bude provedeno otevření obou klapek (bez spuštění ventilátoru).

5.2.3 Navržené kabelové rozvody

Jsou navrženy kabely funkční při požáru typu III podle požadavku z přílohy číslo 2 dle vyhlášky 23/2008 Sb., ve znění 268/2011 Sb.

Kabeláž volně vedená v CHUC musí být typu B2ca s1d1. Pro propojení mezi ovládací částí centrály a EPS a ovládanými zařízení bude navržena kabeláž, která vyhovuje ČSN 73 0848; doba funkčnosti musí být dle PBŘ (45 minut), přičemž nosná konstrukce této kabelové trasy v celé trase bude navržena na třídu funkčnosti min. P (PH) 60-R; budou aplikovány kabely s požadavkem na zachování funkční způsobilosti celého kabelového systému (kabely+nosné systémy) dle ZP-27/2008.



Obr. 25 Uložení kabelů na třídu funkčnosti min. P (PH) 60-R, zdroj: [vlastní]

5.2.4 Provoz a kontrola provozuschopnosti

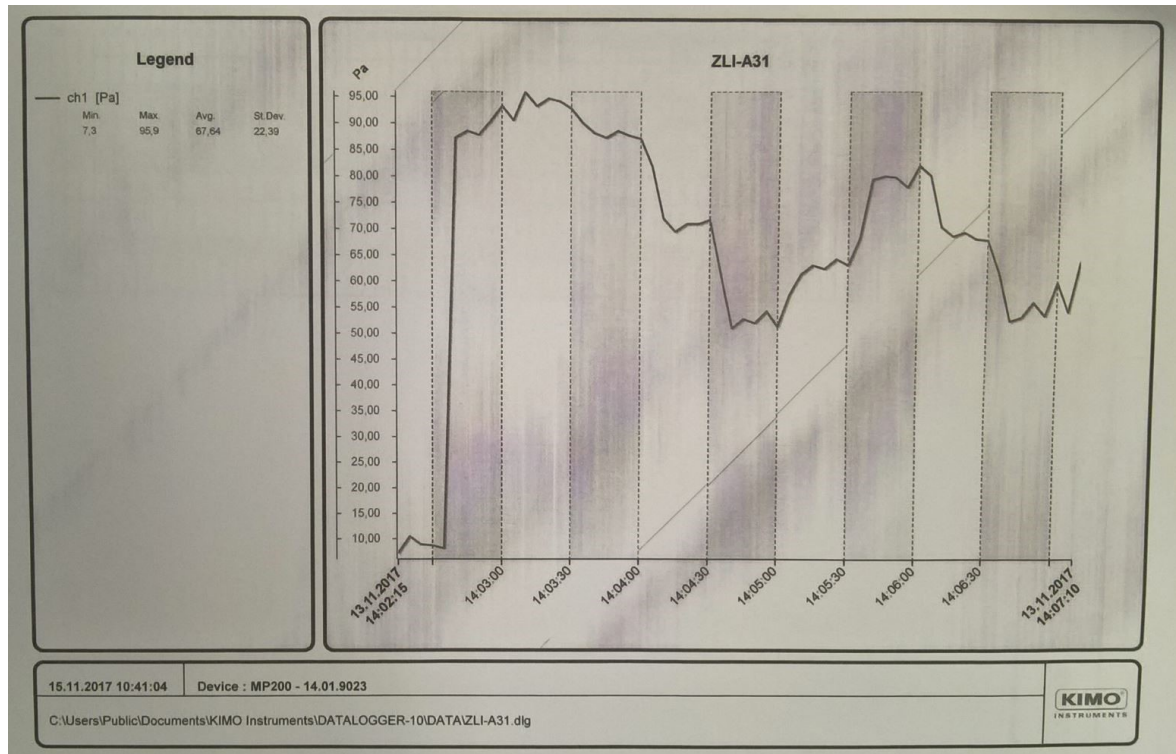
Ke kolaudaci musí být montážní firmou předloženy certifikáty a prohlášení o shodě na použitý systém a jednotlivé komponenty navrženého systému spolu s doklady dle vyhl. 246/2001 Sb. - protokol o provedení funkčních zkoušek, doklad o provozuschopnosti požárně bezpečnostního zařízení (PBZ) a provozní kniha PBZ. Systém musí být instalován oprávněnou firmou a musí být pravidelně (každoročně) zkoušen a revidován, aby byla jeho účinnost zajištěna po celou dobu provozu stavby.

Systém je pro uživatele bezúdržbový. Protože se jedná o požárně bezpečnostní zařízení, nesmí uživatelé provádět jakékoli zásahy do systému, které by měly vliv na funkci zařízení. V případě, že uživatel zjistí, že systém je nefunkční, je provozovatel povinen (dle § 7 Vyhlášky 246/2001 Sb. „O požární prevenci“) toto vyznačit v prostoru, kde je zařízení instalováno a provést opatření k neprodlenému uvedení do provozu prostřednictvím odborně způsobilé osoby (dodavatel zařízení).

5.2.5 Realizace řešení řízení větrání CHÚC

Dodavatelskou firmou bylo provedeno nastavení, kalibrace a kontrola provozuschopnosti - vizuální kontrola, měření a koordinované zkoušky návazností PBZ. Bylo provedeno vyhodnocení naměřených hodnot a zkoušek, vystaveny příslušné protokoly a vystavení provozních knih PBZ.

Měření: zátěžový test kapacity záložního zdroje, měření horní a dolní meze přetlaku na únikové cestě oproti přilehlému okolí – při všech dveřích zavřených a při 5 % otevřených, měření dynamiky vývoje přetlaku při evakuaci, měření rychlosti proudění vzduchu v otevřených dveřích na únikové cestě, měření síly nutné k otevření dveří.



Obr. 26 Graf měření přetlaku v CHÚC B – součást předávacího protokolu, zdroj: [vlastní]

6 DALŠÍ VÝHLED V ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY VĚTRÁNÍ CHUC

V současné době jsou přejímány Českou republikou evropské normy, které musí výrazně zasáhnout do úprav národních projekčních norem požární bezpečnosti staveb. Rozbor ukazuje nejednoznačnost standardů v jednotlivých, v současné době platných normách, které komplikují vlastní navrhování a vlastně i výkon státního požárního dozoru. [1]

Tam, kde normy neposkytují úplné a jednoznačné podklady, nebo kde nejsou dostatečně přesně formulovány z hlediska vzduchotechnických principů, je nutno přistoupit k tvůrčímu návrhovému postupu. To znamená zaměřit se na dosažení hlavního smyslu a cíle požárního větrání, a tím je spolehlivé a účinné větrání, které v maximální míře omezuje (případně zcela zabraňuje) pronikání kouře do CHÚC. To znamená aplikovat v řadě případů v zájmu požární bezpečnosti náročnější požadavky, které jsou bližší požadavkům evropské normy ČSN EN 12101-6. [5]

Požadavky uvedené v národních normách jsou, ve vztahu k přetlakovému větrání CHÚC, zatíženy určitou mírou vzduchotechnických nejasností, případně neúplností. Chybí další údaje, nezbytné pro komplexní návrh větracího zařízení a jeho funkceschopnost v příslušných provozních režimech. Tento nedostatek v určité míře (i když ne zcela) pokrývá evropská norma. [5]

V současné době se přepracovává EN 12101-6 Zařízení pro odvod kouře a tepla – Část 6: Tlakové diferenciální systémy – Soustavy. Je navrhováno rozdělení systémů zařízení pouze do dvou tříd:

- 1) Evakuace osob – rychlost proudění vzduchu otevřenými dveřmi cca 1 m/s
- 2) Požární zásah – rychlost proudění vzduchu otevřenými dveřmi cca 2 m/s

Probíhají diskuse o umístění vnějších dveří, a pokud jsou tyto dveře otevřené, jaký přetlak by měl být udržován v CHÚC. Toto bude mít velký dopad na množství vzduchu přiváděného do CHÚC a tím i velikost celého systému zařízení. Přepracovaná EN 12101-6 bude obsahovat zkušební postupy, kterým by měly být podrobeny sestavy zařízení pracující na principu rozdílu tlaků. Bude stanoven systém certifikace sestav zařízení pracujících na principu rozdílu tlaků. [17]

Z hlediska normových požadavků na řešené bezpečnostní centrály a ucelené systémy nejsou v současné době zpracovány výrobní normy. Pouze pro napájení se vychází z ČSN

EN 12101-10 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla - Část 10: Zásobování energií.

V současnosti se předpokládá zpracování přesné definice požadavků na tyto centrály - stejné, jako jsou normy řady ČSN EN 54-xx Elektrická požární signalizace, které stanovují technické požadavky na jednotlivé prvky systému EPS.

Hodně diskutovaná byla změna v § 10 Vyhlášky 246/2001 Sb. při její novelizaci Vyhláškou 221/2014 Sb. Tato změna zrušila požadavek na písemné potvrzení, že byly při kontrole provozuschopnosti PBZ splněny podmínky z průvodní dokumentace výrobce. Požadavek na provádění kontroly provozuschopnosti v rozsahu průvodní dokumentace výrobce však v § 6 zůstal zachován. Zrušeno tak bylo pouze písemné potvrzení, nikoli povinnost provést revizi podle podmínek stanovených výrobcem. [1]

ZÁVĚR

Práce poskytuje ucelený přehled o způsobech větrání pro všechny typy chráněných únikových cest a shrnuje charakteristiky (výhody i nevýhody) přirozeného, nuceného a přetlakového systému větrání. I přes rozporuplnost a nejasnost jednotlivých norem musí být sledován základní cíl větrání – zajištění bezpečné evakuace osob.

Přetlakové větrání patří mezi nejúčinnější způsob větrání chráněných prostor. Nejvýznamnější je v oblasti ochrany evakuovaných osob a pomáhá hasičským záchranným jednotkám v jejich činnosti. V zasažených objektech, kde není řešeno přetlakové větrání zásahové a únikové cesty, často provádí jednotky HZS přetlakovou ventilaci pomocí přenosných přetlakových ventilátorů. Ty nasazují vně objektu ke vstupnímu otvoru do vnitřní zásahové cesty. Ventilátor vytváří usměrněný tok čistého vzduchu, který proudí objektem směrem k ohnisku požáru a odtud vytlačuje předem zvoleným odváděcím otvorem teplo a kouř ven z objektu.[7]

Na základě navrženého typu a systému řešení větrání CHÚC z hlediska vzduchotechniky musí být navržen systém řízení tohoto systému.

Vlastní realizaci řízení větrání je možné (a také se takto řeší) navrhovat pouze prostřednictvím systému EPS. Toto je vhodné pro jednorázové ovládání přirozeného a nuceného větrání. U přetlakového větrání je ale vhodné spíše přesunout řízení na autonomní řídicí centrály a přenechat specifické nastavování řízení větrání specializovaným firmám, které se zaměřují na tuto oblast. Tyto firmy svým profesionálním přístupem a korektním provedením nastavení spolu s budoucími revizemi dosáhnou toho, aby PBZ opravdu plnilo to, pro co bylo navrženo. Používání homologovaných, kalibrovaných měřících přístrojů při provádění revizí je zde nutností a samozřejmostí.

Návrh řízení přetlakového větrání CHÚC prostřednictvím Bezpečnostních centrál (autonomního systému) je dle mého názoru efektivní řešení při problematice nastavování a vlastního (na EPS nezávislého) řízení přetlakového větrání. Navíc umožňuje splnit různé další požadavky ohledně uživatelského komfortu, například hygienické provětrávání řešených prostorů. Významným faktorem pro výběr tohoto řešení je i ekonomická stránka celého řešení řídicího systému. Takto navržený model je navrhován a již i bezproblémově aplikován (ve spolupráci s výrobcem systému) v rámci řešení několika bytových objektů developera.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PAN elektro. Přetlakové odvětrání chráněných únikových cest. *PAN elektro | Požární odvětrání, dálkové ovládání oken* [online]. 2018 [cit. 2018-04-27] Dostupné z: http://www.panelektro.cz/pretlakove_odvetrani.php
- [2] BRADÁČOVÁ, Isabela. *Požární bezpečnost staveb: nevýrobní objekty*. 2. aktualizované vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-86111-77-3.
- [3] KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. *Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.
- [4] HEJTMÁNEK Petr, NAJMANOVÁ Hana, POPORNÝ Marek. Únikové cesty. *TZB-info – stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. 2016 [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13656-unikove-cesty>
- [5] TOMAN Stanislav. Požární větrání chráněných únikových cest, navrhování a některé problémy. *TZB-info – stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. 2016 [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/7575-pozarni-vetrani-chranenych-unikovych-cest-navrhovani-a-nektere-problemy>
- [6] POKORNÝ, Jiří a Stanislav TOMAN. *Požární větrání: větrání chráněných únikových a zásahových cest*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-104-0.
- [7] KUČERA, Petr. *Požární inženýrství: dynamika požáru*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-074-6.
- [8] ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Květen 2009. Třídící znak 730802.

- [9] ČSN 73 0804. *Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Únor 2010. Třídící znak 730804.
- [10] ČSN 73 0833. *Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Září 2010. Třídící znak 730833.
- [11] ČSN EN 12101-6. *Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla – Část 6: Technické podmínky pro zařízení pracující na principu rozdílu tlaků – Sestavy*. Únor 2006. Třídící znak 12101-6.
- [12] Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění Vyhlášky 221/2014Sb.
- [13] KINDL, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů I*. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007, 134 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [14] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management III*. 1. vyd. 2013. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2015. ISBN 978-80-87500-35-4.
- [15] ČSN 34 2710. *Elektrická požární signalizace - Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Září 2011. Třídící znak 342710.
- [16] TOMAN Stanislav, KARLOVARSKÁ Ivana. Větrání chráněných únikových cest při požáru. *TZB-info – stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. 2004 [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/2064-vetrani-chranenych-unikovych-cest-pri-pozaru>
- [17] Organizace: Trox Austria GmbH. *Přetlakové větrání chráněných únikových cest splňující ČSN EN 12101-6*. *TZB-info – stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. 2017 [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni/16453-pretlakove-vetrani-chranenych-unikovych-cest-splnujici-csn-en-12101-6>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČCHÚC	Částečně chráněná úniková cesta.
ČSN	Česká technická norma.
DC	Stejnoseměrný proud (direct current).
EI	Požární uzávěry bránící šíření tepla.
EPS	Elektrická požární signalizace.
HZS	Hasičský záchranný sbor.
CHÚC	Chráněná úniková cesta.
NÚC	Nechráněná úniková cesta.
PBŘ	Požárně bezpečnostní řešení.
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení.
SHZ	Samočinné hasicí zařízení.
SOZ	Samočinné odvětrávací zařízení.
SPB	Stupeň požární bezpečnosti.
VZT	Vzduchotechnika a klimatizace.

SEZNAM OBRÁZKŮ

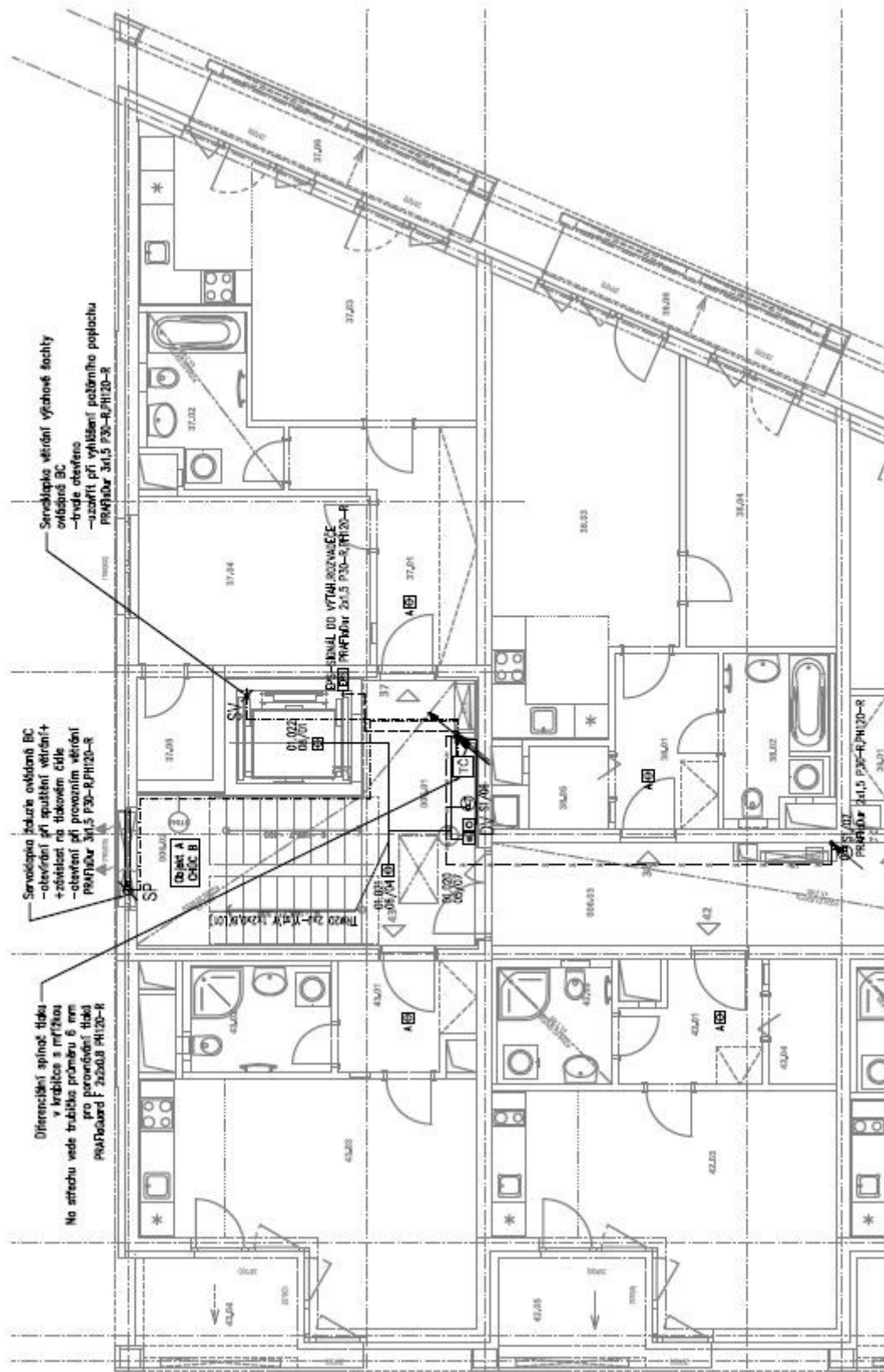
<i>Obr. 1 Příklady dispozičního řešení CHÚC (půdorysy): CHÚC typu A – přirozené jednostranné větrání okny v každém podlaží; CHÚC typu B s přirozeným větráním prostoru schodiště i požární předsíně okny; CHÚC typu C s přetlakovým větráním [4]</i>	<i>14</i>
<i>Obr. 2 CHÚC typu A - Přirozené větrání otevíratelnými otvory [16]</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 3 CHÚC typu A - Přirozené větrání větracím otvorem v nejvyšším místě. Objekt bez ústředny EPS (s vlastním řízením) + tlakový diagram s naznačenou neutrální rovinou. [16]</i>	<i>26</i>
<i>Obr. 4 CHÚC typu B - Nucené větrání s ventilátorem dole a odvětracím otvorem v nejvyšším místě. Objekt s ústřednou EPS (řízení prostřednictvím EPS). [16]</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 5 Přetlaková ventilace CHÚC C (výměna vzduchu minimálně 15-ti násobná). Hodnoty přetlaků min. 25 Pa (50 Pa). Objekt do "požární" výšky 45 m. Alternativa s ventilátorem nahoře. [16]</i>	<i>28</i>
<i>Obr. 6 Společná legenda typových schémat (Obr. 2 – 5) [16]</i>	<i>29</i>
<i>Obr. 7 Bezpečnostní centrála PAN SCU-P, zdroj [1]</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 8 Schematické zapojení řízení větrání s Bezpečnostní centrálou bez EPS, zdroj [vlastní]</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 9 Schematické zapojení řízení větrání s Bezpečnostní centrálou a s EPS, zdroj [vlastní]</i>	<i>32</i>
<i>Obr. 10 Schematické zapojení řízení větrání pouze s EPS, zdroj [vlastní]</i>	<i>33</i>
<i>Obr. 11 Ovládaný světlík na CHÚC, zdroj: [vlastní]</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 12 Servopohon klapky, zdroj: [vlastní]</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 13 Bezpečnostní tlačítko (napojené do centrály), zdroj: [vlastní]</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 14 Opticko – kouřový hlásič (napojený do centrály), zdroj: [vlastní]</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 15 Detektor deště a větru, zdroj: [vlastní]</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 16 Diferenční spínač tlaku, zdroj: [vlastní]</i>	<i>37</i>
<i>Obr. 17 Přívodní zařízení – tlak regulující systémy Eichelberger [17]</i>	<i>37</i>
<i>Obr. 18 Odvodní zařízení s tlak regulující klapkou – tlak regulující systémy Eichelberger [17]</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 19 Kompletní ventilátor a přetlaková klapka v přívodním zařízení – tlak regulující systémy Eichelberger [17]</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 20 Bytový dům Na Radosti 2 – Objekt A-B, zdroj: [vlastní]</i>	<i>41</i>

<i>Obr. 21 Bezpečnostní centrála s ovládacím tlačítkem a externími hodinami, zdroj: [vlastní]</i>	<i>44</i>
<i>Obr. 22 Ventilátor se stěnovou mřížkou v 1.PP CHÚC B, zdroj: [vlastní]</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 23 Nejvyšší podlaží schodiště CHÚC B - větrací klapka ovládaná Bezpečnostní centrálou, zdroj: [vlastní]</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 24 Nejvyšší podlaží schodiště CHÚC B - diferenční spínač tlaku, zdroj: [vlastní]</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 25 Uložení kabelů na třídu funkčnosti min. P (PH) 60-R, zdroj: [vlastní]</i>	<i>48</i>
<i>Obr. 26 Graf měření přetlaku v CHÚC B – součást předávacího protokolu, zdroj: [vlastní]</i>	<i>49</i>

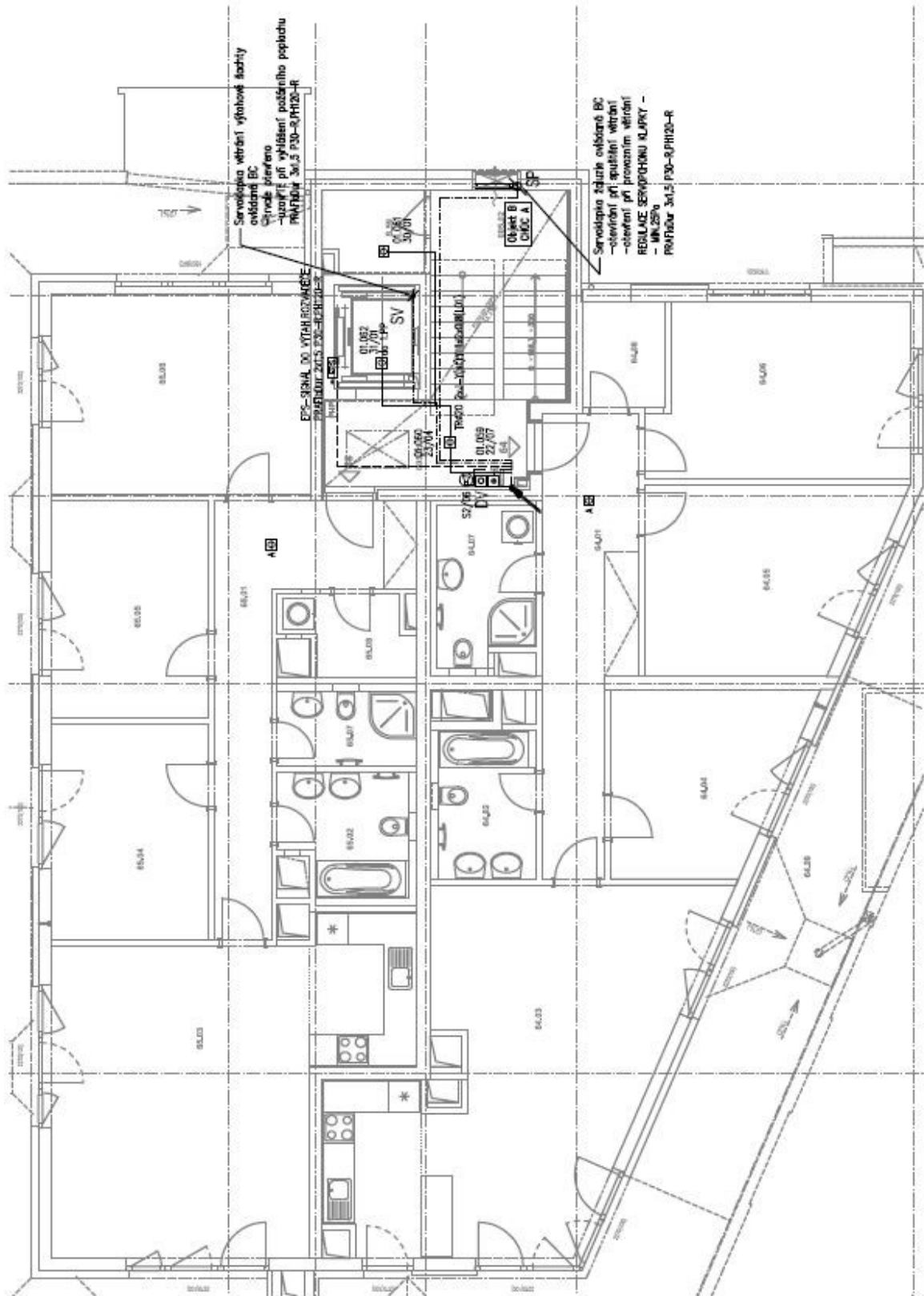
SEZNAM PŘÍLOH

- P I PŮDORYS 1.PP OBJEKTU A
- P II PŮDORYS 6.NP OBJEKTU A
- P III PŮDORYS 5.NP OBJEKTU B
- P IV SCHÉMA ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ OBJEKTU A - CHUC B
- P V SCHÉMA ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ OBJEKTU B - CHUC A
- P VI LEGENDA POUŽITÝCH ZNAČEK

PŘÍLOHA P II: PŮDORYS 6.NP OBJEKTU A

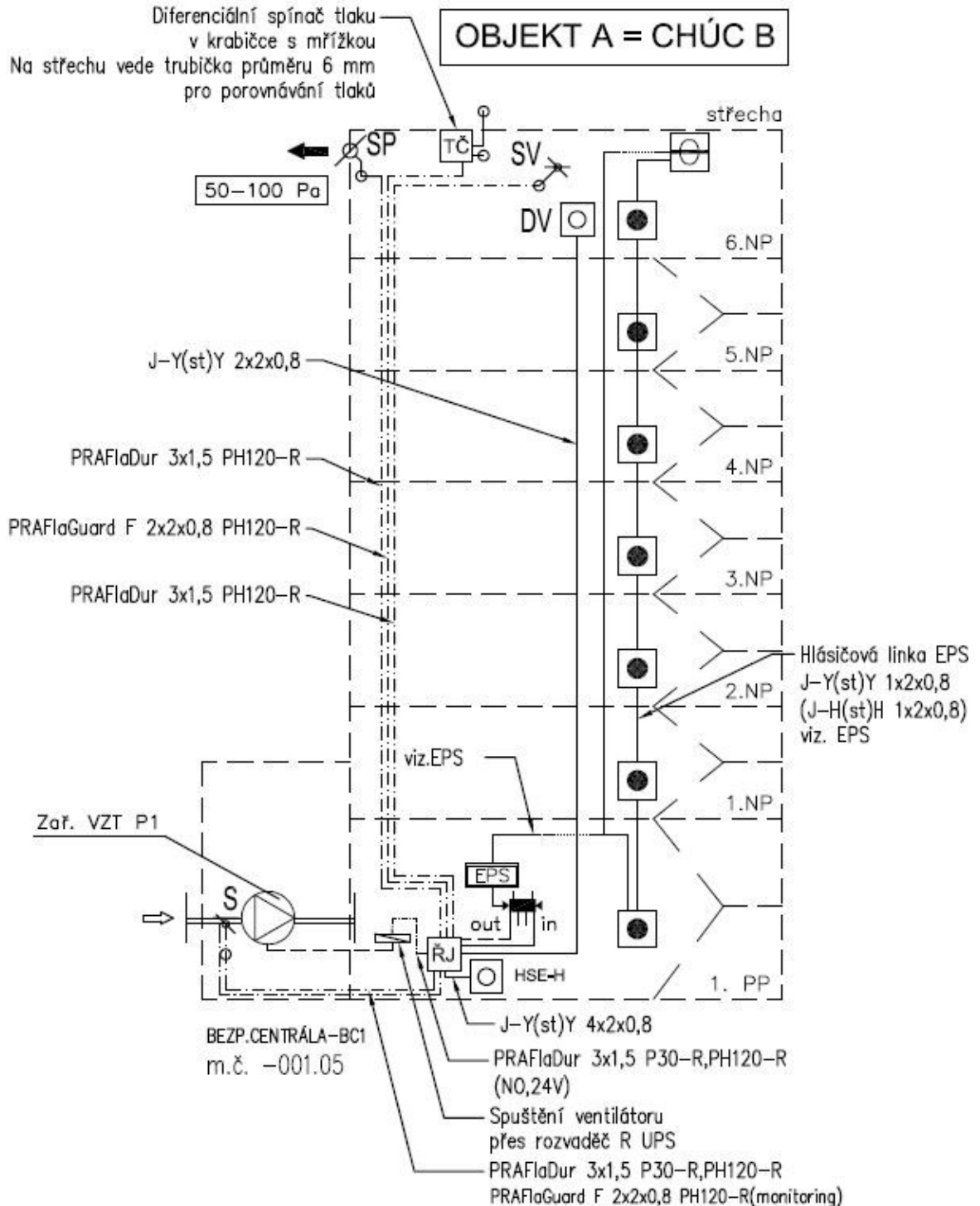


PŘÍLOHA P III: PŮDORYS 5.NP OBJEKTU B



PŘÍLOHA P IV: SCHÉMA ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ OBJEKTU A - CHÚC B

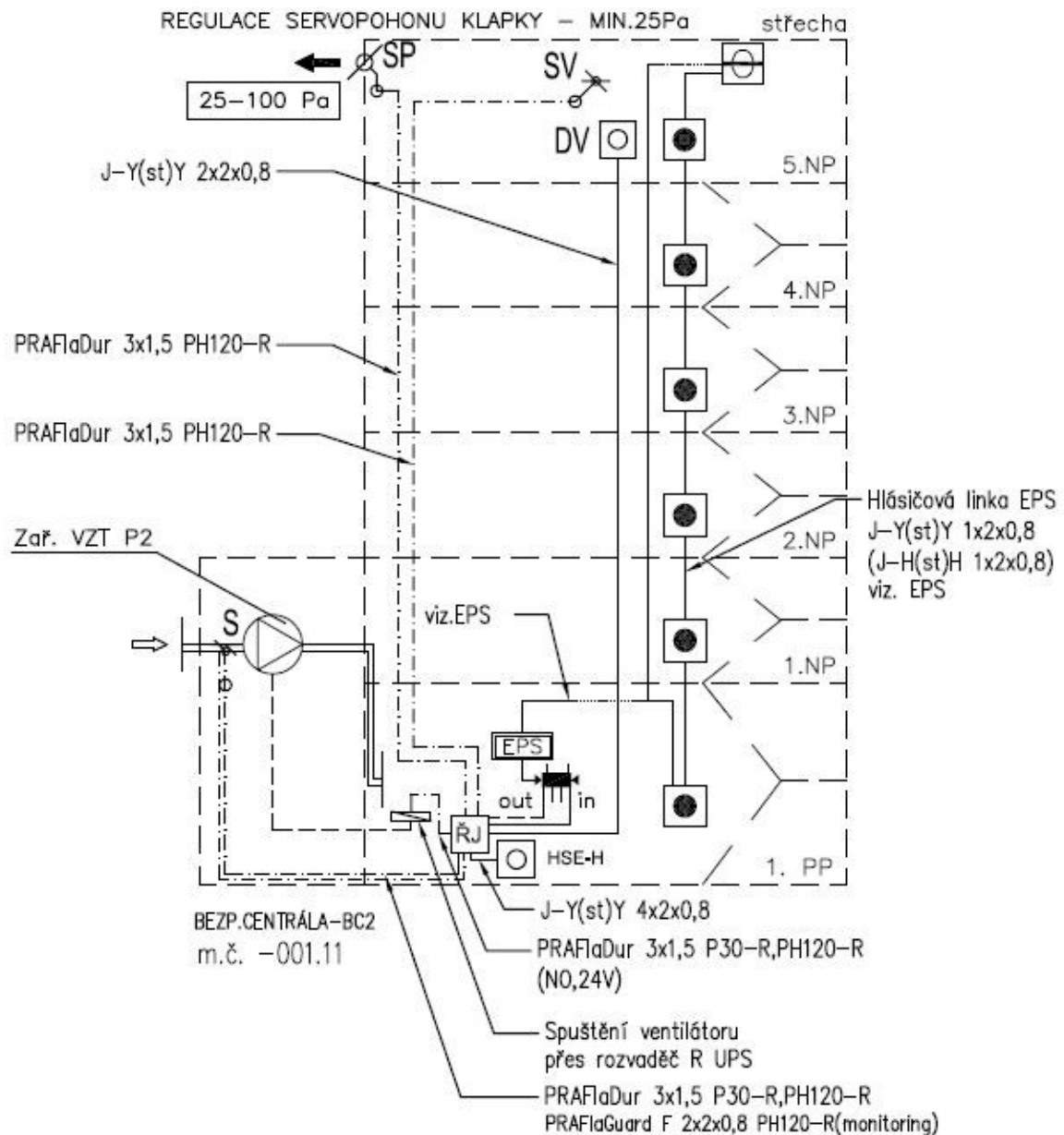
ŘÍZENÍ PŘETLAKOVÉHO VĚTRÁNÍ CHUC S EPS:



PŘÍLOHA P V: SCHÉMA ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ OBJEKTU B - CHÚC A












ŘÍZENÍ PŘETLAKOVÉHO VĚTRÁNÍ CHUC S EPS:

OBJEKT B = CHÚC A






PŘÍLOHA P VI: LEGENDA POUŽITÝCH ZNAČEK

LEGENDA:

	Bezpečnostní centrála PAN SCU (330x350x140) včetně zálohovaného zdroje
	Diferenciální spínač rozdílu tlaků v exteriéru a interiéru DFS 20– 200 Pa, 4–20 mA
DV 	Tlačítko denního větrání
HSE-H 	Bezpečnostní tlačítko HSE–H, (s resetem a ukazateli POŽÁR, "OK," a "PORUCHA")
	Tlačítkový požární hlásič EPS
	Opticko–kouřový požární detektor EPS
	Ústředna EPS
	Sířena ROSHNI–105dB, červená, nízká patice (IP54)
	Vstupně / výstupní modul
	Ovládání EPS NO/24V
A 	Autonomní opticko–kouřový požární detektor se signalizací (napájení baterie)
— · — · — · —	nosná konstrukce kabelové trasy v celé trase bude instalována na třídu funkčnosti min P(PH) 60R nebo uloženo ve zdi pod omítkou s krytím minimálně 10 mm
— · — · — · —	SMYČKOVÉ VEDENÍ
—————	– J–Y(st)Y 1x2x0,8 (v CHUC kabeláž B2CA S1D1 – J–H(st)H 1x2x0,8)

POZNÁMKY:

- 1) Zařízení je spouštěno od signálu kouřového detektoru
a tlačítek EPS
- 2) Tlačítko denního větrání napojeno do BC
- 3) Polohy servoklapek
 - a) zavřeno – normální stav
 - b) otevřeno – Vyhlášení požárního poplachu / Provozní–denní větrání
- 4) Klapky napájeny 24V ze zálohovaného zdroje BC
- 5) Ovládání klapek pomocí servopohonů – dodávka VZT
 -  S Uzavírací servoklapka (definovaná vazba) – monitorována
 - a) spuštění zařízení – otevřena
 - b) vypnutí zařízení – uzavřena
 -  SP Servoklapka ovládaná tlakovým čidlem (definovaná vazba)
 - a) spuštění zařízení – vyhlášení požárního poplachu
– po dosažení nastaveného přetlaku otevřeno na požadovanou plochu
při poklesu tlaku uzavírá – stabilní režim – řízeno tlakovým čidlem
Rozmezí přetlaku: 50 – 100 Pa
 - b) otevřeno – Provozní–denní větrání
 - c) vypnutí zařízení – uzavřena
 -  SV Servoklapka větrání šachty výtahu
 - a) běžný provoz – otevřena
 - b) vyhlášení požárního poplachu – uzavřena
- 6) Spuštění ventilátoru přes EL–R UPS rozvaděč, podmínka rozběhu: otevřená klapka S (časové zpoždění)

Provozní větrání – otevření klapek S a SP (bez spuštění ventilátoru) – časové nastavení 15min.

Provozní větrání automatické – otevření klapek (bez spuštění ventilátoru) –
– časové nastavení 6x10min./24h. – nastaveno ext.spínacími hodinami