

Ing. Stanislav TOMAN
Projektová kancelář ÚT+VZT

Požární větrání chráněných únikových cest v České republice

Fire Ventilation of Protected Escape Routes in the Czech Republic

Recenzent
prof. Ing. František Drkal, CSc.

Příspěvek je věnován celkovému přehledu požárního větrání chráněných únikových cest, které je uplatňováno ve stavebních objektech v České republice.

Klíčová slova: chráněná úniková cesta, požární větrání, větrání chráněných únikových cest

The author dedicates his contribution to the overall summary of the fire ventilation in protected escape routes that is applied in construction buildings in the Czech Republic.

Key words: protected escape route, fire ventilation, ventilation of protected escape routes

ÚVOD

Požární větrání chráněných únikových cest je z řady důvodů zatíženo určitými znaky, které je řadí mezi méně srozumitelné větrací „disciplíny“, jak co do způsobu výpočtů, dimenzování tak i navrhování. Jedním z důvodů je to, že se jedná o více-oborovou problematiku, u které je potřebné zvládnout ještě další související oblasti.

Tyto oblasti jsou: požární bezpečnost staveb, elektrická požární signalizace, stabilní hasicí zařízení, požární zkušebnictví, specifické vlastnosti jednotlivých prvků, ze kterých je požární větrání sestaveno atd. Dalším důvodem je poměrně komplikovaná normativní platforma zahrnující rovněž více oborů.

Základnou pro navrhování požárního větrání jsou české technické normy (ČSN) případně české verze evropských technických norem (ČSN EN). Dalšími podklady mohou být i jiné technické dokumenty upravující podmínky požární ochrany staveb a vztahující se k předmětné problematice (například zahraniční normy, ISO normy, odborné publikace atd.).

Hlavní požadavky pro požární větrání chráněných únikových cest jsou uvedeny v kodexu českých technických norem požární bezpečnosti staveb řady ČSN 73 08xx. Jde o rozsáhlý a navzájem provázaný soubor cca 25 norem, který je budován přes 40 let a je stále dotvářen a aktualizován. Z hlediska principů vzduchotechniky i její terminologie nacházíme v tomto „požárním“ kodexu norem určité odlišnosti od kodexu vzduchotechnických norem. Při konstruktivním přístupu však mohou být tyto rozdílnosti vyjasněny.

Tak například pojmy *požární odvětrání* (či jen *odvětrání*) nebo *samočinné odvětrací zařízení* (popisované zkratkou *SOZ*), které jsou zavedeny v souboru požárních norem, si ve vzduchotechnickém oboru nazveme univerzálně jako *požární větrání*. Stejně tak pro *přítok* a *odtok* vzduchu nebo kouře použijeme vzduchotechnicky obvyklý *přívod* a *odvod*. O něco složitější bude vyjasnění definic mezi *nuceným větráním* a *přetlakovým větráním* chráněných únikových cest. Stejně tak jako určení výpočtových okrajových podmínek při výpočtu přirozeného větrání chráněných únikových cest. Nicméně většina rozdílností je technicky řešitelná, pokud se sleduje výsledek, tj. návrh a realizace kvalitního větracího zařízení, které při požáru splní požadovanou funkci.

V úvodní stati jsou přehledným způsobem uvedeny hlavní platné normativní dokumenty v České republice, které se dotýkají požárního větrání chráněných únikových cest. Tato část příspěvku by měla sloužit jako aktuální soupis norem, se kterými by měli projektanti a dodavatelé pracovat.

České technické normy požární bezpečnosti staveb

Z kodexu českých technických norem požární bezpečnosti staveb jsou vybrány, pro účely tohoto příspěvku, alespoň ty nejdůležitější. Jsou vybrány ty, v nichž jsou uvedeny podmínky pro požární větrání většiny budov realizovaných v běžné výstavbě. Jde o normy, které je možno označit jako návrhové (projektové), a protože jsou jmenovitě citovány v právním předpisu [1], staly se právně závaznými:

- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty, 05/2009
- ČSN 73 0804 PBS – Výrobní objekty, 02/2010
- ČSN 73 0810 PBS – Společná ustanovení, 04/2009
- ČSN 73 0818 PBS – Obsazení objektů osobami, 07/1997
- ČSN 73 0831 PBS – Shromažďovací prostory, 06/2011
- ČSN 73 0833 PBS – Budovy pro bydlení a ubytování, 09/2010
- ČSN 73 0834 PBS – Změny staveb, 03/2011 + Změna Z1, 07/2011
- ČSN 73 0835 PBS – Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče, 04/2006
- ČSN 73 0842 PBS – Objekty pro zemědělskou výrobu, 04/1996 + Změna Z1, 10/2004 + Změna Z2, 04/2009
- ČSN 73 0843 PBS – Objekty spojů a poštovních provozů, 07/2001 + Změna Z1, 04/2009
- ČSN 73 0845 PBS – Sklady, 05/2012
- ČSN 73 0848 PBS – Kabelové rozvody, 04/2009
- ČSN 73 0872 PBS – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickými zařízeními, 01/1996
- ČSN 73 0875 PBS – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požární bezpečnostního řešení, 04/2011

Technické normy pro větrání budov

- ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení, 01/1988
- ČSN 12 3061 Vzduchotechnika. Ventilátory. Předpisy pro měření, 11/1987
- ČSN EN 12599 Větrání budov – Zkušební postupy a měřicí metody pro přejímky instalovaných větracích a klimatizačních zařízení, 07/2010
- ČSN EN 15423 Větrání budov – Protipožární opatření vzduchotechnických systémů, 08/2011
- ČSN EN 15650 Větrání budov – Požární klapky, 03/2011
- ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy, 07/2010

Technická norma pro přetlakové větrací zařízení

ČSN EN 12101–6 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla – Část 6: Technické podmínky pro zařízení pracující na principu rozdílu tlaků – Sestavy, 02/2006

Zkušební požární normy

ČSN EN 1363–1 Zkoušení požární odolnosti – Část 1: Základní požadavky, 02/2000

ČSN EN 1363–2 Zkoušení požární odolnosti – Část 2: Alternativní a doplňkové postupy, 02/2000

ČSN EN 1366–1 Zkoušení požární odolnosti provozních instalací – Část 1: Vzduchotechnická potrubí, 02/2000

ČSN EN 1366–2 – Část 2: Požární klapky, 02/2000

ČSN EN 1366–3 – Část 3: Těsnění prostupů, 09/2009

ČSN EN 1366–5 – Část 5: Instalační kanály a šachty, 08/2010

ČSN EN 15882–1 Rozšířená aplikace výsledků zkoušek požární odolnosti provozních instalací – Část 1: Požárně odolná vzduchotechnická zařízení, 05/2012

ČSN EN 1634–1 Zkoušení požární odolnosti a kouřotěsnosti sestav dveří, uzávěrů a otevíravých oken a prvků stavebního kování – Část 1: Zkoušky požární odolnosti dveří, uzávěrů a otevíravých oken, 04/2009

ČSN EN 1634–2 Část 2: Zkouška charakterizující požární odolnost prvků stavebního kování, 12/2009

ČSN EN 1634–3 Část 3: Kouřotěsné dveře a uzávěry otvorů, 03/2005

Klasifikační technická norma požární bezpečnosti staveb

ČSN EN 13501–3+A1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 3: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti výrobků a prvků běžných provozních instalací: požárně odolná potrubí a požární klapky, 02/2010

Ostatní související technické normy

ČSN 34 2710 Elektrická požární signalizace – Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba, 09/2011

ČSN EN ISO 13943 Požární bezpečnost – Slovník, 08/2011

VĚTRÁNÍ CHRÁNĚNÝCH ÚNIKOVÝCH CEST

Chráněné únikové cesty (dále též CHÚC) jsou trvale volné komunikace ve stavbě vedoucí na volné prostranství. Musí především umožnit bezpečnou a včasnou evakuaci osob. Současně také slouží k zajištění přístupu požárních jednotek do prostorů zasažených požárem a následnému zásahu. Bezpečnou evakuaci se rozumí ochrana osob proti účinkům požáru. Zejména proti vysokým teplotám pronikajících zplodin hoření, sálavému teplu a toxickým účinkům zplodin hoření (obecně kouře). Proto musí být CHÚC vybaveny jak pasivními prvky (materiálové stavební provedení), tak aktivními prvky požární bezpečnosti (EPS, nouzové osvětlení, světelné a akustické signály, větrání).

Chráněné únikové cesty se podle doby, po kterou se při požáru mohou osoby v únikové cestě bezpečně zdržovat, třídí na:

- ☐ CHÚC typu A,
- ☐ CHÚC typu B,
- ☐ CHÚC typu C.

Jednotlivé druhy únikových cest se liší svým stavebním provedením a způsobem větrání. Chráněná úniková cesta typu A je nejjednodušší, cesta typu C nejsložitější. Tím, že jsou CHÚC členěny do samostatných požárních úseků, jsou vytvořeny prvotní podmínky pro ochranu osob. Členění do požárních úseků musí respektovat také projektanti vzduchotechniky především tím, že zajistí ochranu prostupů (potrubních i nepotrubních) požárními konstrukcemi, které ohraničují prostor CHÚC a další požadavky uvedené v normách (např. [2], [3], [4], [5]).

Větrání je významným aspektem všech typů CHÚC. Používají se tři způsoby větrání:

- ☐ přirozené větrání,
- ☐ nucené větrání,
- ☐ přetlakové větrání.

Pozn.: Terminologie „nucené“, „přetlakové“ je podle požárních zvyklostí, podrobněji vysvětlena v dalším textu.

Rozhodnutí o tom, který způsob větrání bude použit v navržené CHÚC, učiní buď projektant požárně bezpečnostního řešení (dále též PBR) nebo se určí podle požadavků norem [2] a [3]. Vždy platí zásada, že celkovou koncepci únikových cest (nechráněných, částečně chráněných, chráněných) řeší projektant PBR. Ten stanoví druhy, typy a počty únikových cest včetně jejich kapacity, provedení a vybavení. Projektant vzduchotechniky přebírá tuto koncepci jako základní a závazný podklad, se kterým pracuje při svém návrhu.

Důležitým požadavkem na zajištění bezpečné evakuace je, aby nedošlo k ohrožení osob zplodinami hoření a kouře. To je právě úkol pro větrání CHÚC. Vzduchotechnika má k zabezpečení tohoto cíle dva nástroje:

- ☐ buď vytvoří takové tlakové poměry mezi CHÚC a přilehlými prostory, kterými omezí (případně zabráni) průniku kouře po určenou či předpokládanou dobu,
- ☐ nebo zajistí zředění proniklého kouře na koncentraci 1 % nejvýše 2 % po určenou či předpokládanou dobu.

Určenou dobou je míněna maximální doba bezpečného zdržení osob v CHÚC stanovená konkrétní číselnou hodnotou v normě [1], tedy v objektech nevýrobních. Pro CHÚC–A jsou to 4 minuty, pro CHÚC–B je to 15 minut a pro CHÚC–C je to 30 minut. Předpokládanou dobou je míněna doba pro bezpečný pohyb osob ve výrobních objektech [2] po předpokládanou dobu evakuace, kterou stanoví projektant PBR výpočtem.

Vytvoření tlakových poměrů v CHÚC, které omezují průnik kouře

V nevýrobních objektech podle [2] se vytvořením tlakových poměrů omezujících průnik kouře rozumí vytvoření tlaku v CHÚC (popřípadě v jiném chráněném prostoru) o 25 Pa vyšším, než je v hořícím prostoru. To znamená, že v CHÚC–B bez požárních předsíní je třeba větracím zařízením vytvořit tlakovou kaskádu 25 Pa – 0 Pa. V CHÚC–C, která má vždy požární předsíně (což je jiný chráněný prostor), je třeba vytvořit tlakovou kaskádu 50 Pa – 25 Pa – 0 Pa mezi CHÚC, požární předsíní a prostorem, kde hoří. Druhou tlakovou alternativou je vytvoření tlaku v CHÚC o 12 Pa vyšším než v hořícím prostoru avšak za předpokladu součinnosti sprinklerového stabilního hasicího zařízení v přilehlých požárních úsecích.

Ve výrobních objektech [3] platí odlišné podmínky. Zde se požaduje tlak v chráněné únikové cestě při zavřených dveřích o 50 Pa vyšší než v hořícím prostoru nebo o 25 Pa vyšší při součinnosti sprinklerového stabilního hasicího zařízení. Další podrobnosti, které upřesňují okrajové výpočtové podmínky a některé také bohužel znepřehledňují situaci (otevřené dveře v CHÚC, rychlost vzduchu v otevřených dveřích podle požární výšky objektu, násobnosti výměny vzduchu, minimální průtoky větracího vzduchu, atd.) jsou uvedeny v [3].

Na území České republiky platí rovněž norma ČSN EN 12101–6 [6], která podrobně řeší podmínky pro větrací zařízení, které je určeno pro požární únikové cesty a pracuje na principu rozdílu tlaků. Norma je tedy přímo aplikovatelná pro chráněné únikové cesty, v nichž je požadováno přetlakové větrání ve smyslu národních norem [2] a [3]. Tento technický předpis srozumitelně definuje dva návrhové stavy, pro které se větrací zařízení navrhuje, a které modelují stav blízký reálnému požáru. Při účelovém zjednodušení se dají návrhové (provozní) stavy popsat takto: První provozní stav je takový, při němž jsou zavřeny všechny dveře do únikové cesty a musí se dosáhnout přetlaku 50 Pa. Druhý provozní stav je určen daným počtem otevřených dveří a požadovanou rychlostí vzduchu (0,75 m/s případně 2 m/s) v otevřených dveřích, které vedou do prostoru, kde hoří. Přetlak

50 Pa je požadován i ve výtahových šachtách, kterými by se mohl šířit kouř nebo ve výtahových šachtách zásahových cest. V normě je řada dalších zpřesňujících údajů a předpokladů včetně požadavku na nepřekročení síly 100 N potřebné k otevření dveří do únikové cesty. Důležité je, že norma uvádí výpočtovou metodiku i požadavky na všechny prvky větracího zařízení. (Poznámka: Česká norma pro výrobní objekty [3] ve své poslední aktualizaci obsahuje požadavky, které se přibližují evropské normě [6] a tento trend je avizován i pro připravovanou novelizaci české normy pro nevýrobní objekty [2].)

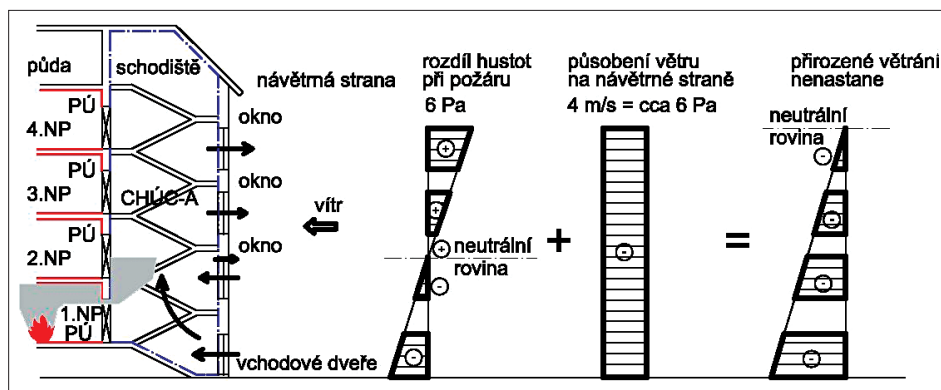
K vytvoření jednoznačně požadovaných tlakových poměrů v národních normách lze použít pouze *přetlakový způsob větrání* nikoli systém *nucený* nebo dokonce *přirozený*. Rozdíl mezi přetlakovým a nuceným způsobem větrání CHÚC je uveden v [8]. Oba způsoby jsou často mylně zaměňovány případně ztotožňovány. Zjednodušeně lze rozlišení charakterizovat takto: U přetlakového větrání jsou návrhovými kritérii přetlak (Pa) při zavřených dveřích v CHÚC a rychlost vzduchu (m/s) v otevřených dveřích do prostoru, kde hoří. U nuceného větrání je návrhovým parametrem průtok přiváděného vzduchu (m³/h) do CHÚC. Tyto návrhové parametry (přetlak, rychlost vzduchu ve dveřích, průtok přiváděného vzduchu) se pochopitelně musí doložit při funkčních zkouškách před uvedením do provozu ve smyslu normy [7].

Zředění kouře proniklého do CHÚC na přípustnou koncentraci 1 % až 2 %

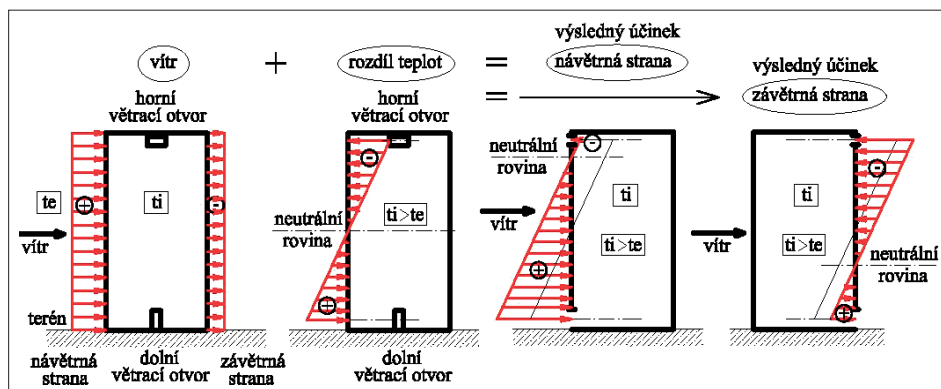
Zplodiny hoření a kouř pronikají do CHÚC především infiltrací (pronikáním přes spáry zavřených dveří). Intenzita průniku spárami je závislá na celé řadě faktorů obtížně stanovitelných (plocha spár, počet dveří, rostoucí rozdíl teplot mezi prostorem s požárem a únikovou cestou, venkovní teplota, výška CHÚC, působení větru atd.). Národní normy [2] a [3] v souvislosti s infiltrací plynů (zplodin hoření a kouře) uvádějí, že „odvětrání“ chráněných únikových cest se navrhuje buď podle příslušných normových článků, nebo výpočtem podle konkrétních podmínek. Pro exaktní výpočet není k dispozici běžně dostupná metodika. Takže se vlastně tiše předpokládá, že míra větrání požadovaná normovými hodnotami zajistí zředění na onu přípustnou koncentraci 1 % až 2 %. Exaktní důkaz, že tomu tak skutečně je, se v projektech bohužel nedokládá. Nicméně přesnější výpočty jsou možné a jejich princip a algoritmus jsou uvedeny například v [8]. Další zjednodušenou výpočtovou metodou (na straně bezpečnosti) může být postup založený na úvaze, že v hořícím prostoru bude v určité fázi rozvoje požáru dosažen tlak vyšší o 50 Pa oproti prostoru v chráněné únikové cestě. Přes stanovenou plochu netěsnostmi dveří (například podle normy [6]) lze již snadno vypočítat objemový průnik kouře a následně přívod větracího vzduchu do CHÚC, kterým se zajistí nepřekročení koncentrace 1 % až 2 %.

PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ CHÚC

Princip přirozeného větrání je založen na tzv. komínovém efektu, kdy pohyb větracího vzduchu vyvolává rozdíl hustot vzduchu vně a uvnitř objektu a působení větru. Z přirozené (fyzikální) podstaty tohoto způsobu větrání vyplývá, že jeho větrací účinek je v průběhu dne značně proměnlivý



Obr. 1 Příklad čtyřpodlažního objektu s přirozeným větráním okny v CHÚC na každém podlaží. Budou-li všechny větrací otvory umístěny na návětrné straně a rychlost větru 4 m/s, posune se neutrální rovina k hornímu okraji nejvyššího okna. Celý prostor únikové cesty se dostane do podtlaku a přirozené větrání proto nenastane. Graf schematicky znázorňuje rozložení tlaku uvnitř budovy – záporné znaménko vyjadřuje podtlak v budově.



Obr. 2 Příklad přirozeného větrání objektu s větracími otvory v nejvyšším a nejnižším místě. Poloha obou větracích otvorů na návětrné straně může znamenat téměř nefunkční větrání. Poloha obou větracích otvorů na závětrné straně má lepší větrací účinek než předchozí případ, ale rozhodně není nejvhodnější. Graf schematicky znázorňuje rozložení tlaku na vnějším povrchu budovy – kladné znaménko vyjadřuje přetlak na vnějším povrchu.

a z hlediska větrací ochrany únikové cesty nejméně spolehlivý. Přirozené větrání může být, podle norem [2] a [3], principiálně navrženo dvěma postupy. Buď se zvolí velikosti ploch větracích otvorů podle jednoznačně daných normových hodnot, nebo se postupuje výpočtem způsobem. Výpočet není jednoduchý, jak by se mohlo zdát. Proto drtivá většina projektantů navrhuje větrací otvory podle normových hodnot. Největším rizikem takto mechanicky převzatých hodnot je nezohlednění působení větru a nezohlednění správné polohy přívodních a odváděcích větracích otvorů vůči směru větru, jak je patrné z obr. 1 a obr. 2. Z obrázků je evidentní, že pokud jsou oba větrací otvory (tj. přívodní i odváděcí) umístěny na návětrné straně, mohou zcela běžně nastat podmínky, kdy je větrání prakticky nefunkční. Proto je vždy nezbytné správně navrhnout umístění větracích otvorů vůči převládajícímu směru větru. Optimální je situace, kdy dolní větrací otvor je na návětrné straně a horní větrací otvor na závětrné straně budovy.

Přirozené větrání je možno navrhovat třemi způsoby, které jsou schematicky popsány takto:

- ☐ otevíratelné otvory (okna) na každém podlaží (příčné nebo jednostranné),
- ☐ větrací otvory v nejvyšším a nejnižším místě,
- ☐ větrací průduchy v každém podlaží (v praxi se vůbec nepoužívá).

U přirozeného větrání lze zcela jednoznačně konstatovat, že nejvhodnějším způsobem je větrání prostřednictvím větracích otvorů v nejvyšším a nejnižším místě. Jednak proto, že je komínový efekt využit v jeho plném potenciálu a jednak proto, že je v normových požadavcích požadován automatický režim jeho uvedení do chodu (hlásiče kouře, samočinné otevírání horního i dolního větracího otvoru) i manuální ovládání (ruční tlačítka).

Velikost větracích otvorů je dána buď normovými hodnotami ($\geq 2 \text{ m}^2$) nebo výpočtem (v tomto případě mohou být plochy i menší než 2 m^2). Při výpočtovém způsobu určení velikosti větracích otvorů je třeba okrajové podmínky uvedené v normě upřesnit a rozšířit. Jde především o precizování působení větru (na budovu jako celek, průměrná rychlost a převládající směr podle lokality), hodnoty aerodynamických součinitelů budovy, hodnoty výtokových a vtokových součinitelů větracích otvorů, návrhovou teplotu venkovního vzduchu a polohu větracích otvorů vůči větru. Výpočtem jsme schopni získat mnohem komplexnější parametry větracího zařízení a tím i doklad o jeho spolehlivosti pro významnou část roční doby.

NUCENÉ VĚTRÁNÍ CHÚC

Princip nuceného větrání spočívá v zajištění konstantního přívodu venkovního vzduchu do prostoru chráněné únikové cesty prostřednictvím ventilátoru. Hlavním výkonovým parametrem, kterého se musí dosáhnout (přes normativně předepsanou výměnu vzduchu za hodinu – intenzitu větrání) je průtok větracího vzduchu (m^3/h). Odvod vzduchu je zajištěn průduchy, šachtami, únikem okny, dveřmi, větracími otvory a netěsnostmi stavebních konstrukcí apod. Jeden z aplikačních příkladů je uveden na obr. 3.

Úlohou tohoto způsobu větrání je významně omezit průnik zplodin hoření a kouře do únikové cesty, a pokud tam kouř pronikne tak jej naředit, aby nebyla překročena jeho koncentrace 1 % až 2 %. Pro *nevýrobní objekty* je přívod větracího vzduchu určen normovými hodnotami intenzity větrání, respektive násobností výměny vzduchu. V CHÚC–A je výměna vzduchu nejméně desetinásobná, v CHÚC–B s požárními předsíněmi alespoň 12,5 násobná. Ve *výrobních objektech* jsou požadavky v CHÚC–A na alespoň desetinásobnou výměnu vzduchu (nejméně $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$), v CHÚC–B s požárními předsíněmi alespoň 12,5 násobná výměna vzduchu (nejméně $1,875 \text{ m}^3/\text{s}$).

U nuceného větrání je požadováno automatické uvedení do chodu, minimální doba chodu a spolehlivost zařízení. V nevýrobních objektech je nejmenší doba chodu je pro CHÚC–A stanovena na 10 minut, pro CHÚC–B bez požárních předsíní na 30 minut. Ve výrobních objektech je to vždy dvojnásobek doby evakuace, ale nejméně 10 minut pro CHÚC–A a 20 minut pro CHÚC–B s požárními předsíněmi (resp. 45 minut pokud tato cesta slouží jako zásahová). Spolehlivosti zařízení se docílí instalací záložního zdroje elektrické energie (UPS nebo diesलगregát).

Nucené větrání lze označit jako velmi efektivní, bezpečné, účinné a bezproblémové z hlediska návrhu.

PŘETLAKOVÉ VĚTRÁNÍ CHÚC

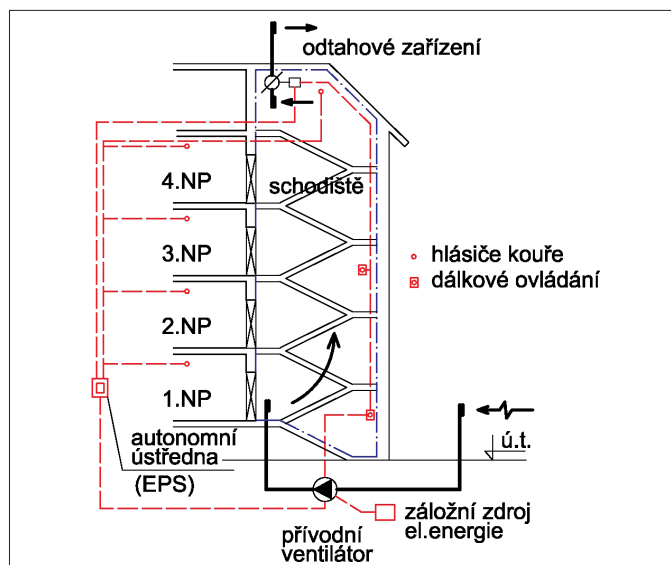
Nejdůležitější podmínky pro návrh přetlakového větrání jsou uvedeny ve dvou normových skupinách, *národní a evropské*, které nejsou zatím, bohužel, dostatečně sjednoceny.

Zjednodušeně lze přetlakové větrání CHÚC popsat tak, že jde o způsob větrání, při kterém je třeba zajistit ventilátorem přívod vzduchu pro dva provozní stavy:

1. provozní stav je vyjádřen situací, při které jsou všechny dveře do CHÚC zavřeny,
2. provozní stav je formulován podmínkami, při nichž jsou otevřeny některé (normami definované) dveře.

U obou provozních stavů je vyžadováno dodržení jiných návrhových fyzikálních veličin:

- u 1. provozního stavu se požaduje zajištění hodnoty *přetlaku* (Pa) v CHÚC vůči přilehlým prostorům (předsíním, chodbám, místnostem),



Obr. 3 Příklad nuceného větrání chráněné únikové cesty

- u 2. provozního stavu se musí dodržet normová hodnota *rychlosti vzduchu* (m/s) v otevřených dveřích, které vedou do prostoru, kde hoří.

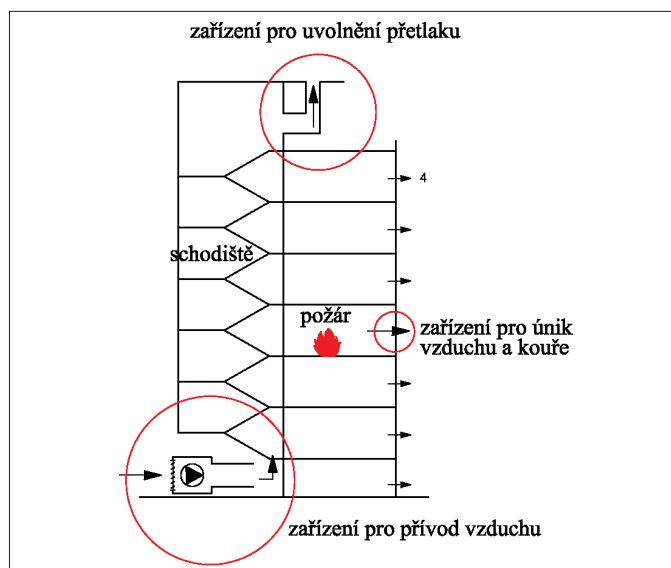
Konkrétní hodnoty přetlaku a rychlosti vzduchu jsou, v závislosti na příslušné konfiguraci CHÚC, uvedeny v [2], [3], [6].

Další doplňkový parametr u přetlakového větrání je *síla na kliku dveří* (N). Ten je požadován normou ČSN EN [6] a ověřuje se jím nepřekročení síly 100 N potřebné pro otevření dveří, která je standardizována pro přítomnost seniorů, dětí či jiných kondičně handicapovaných osob.

Přetlakové větrání CHÚC se navrhuje zejména v objektech se složitými evakuačními podmínkami, ve výškových objektech, v únikových cestách, které slouží současně jako zásahové cesty pro hasiče apod. Sestává ze tří základních komponentů (viz obr. 4):

- zařízení pro přívod vzduchu do únikové cesty,
- zařízení pro uvolnění přetlaku v únikové cestě,
- zařízení pro únik vzduchu a kouře z hořícího prostoru.

Přívod větracího vzduchu je zajištěn ventilátorem. Přetlakové větrání je schopno v první fázi požáru zcela zabránit průniku kouře a následně významně omezit jeho pronikání do CHÚC. Je požadováno automatické



Obr. 4 Hlavní komponenty přetlakového větrání chráněných únikových cest

uvedení do chodu, minimální doba chodu a spolehlivost zařízení. Příklad přetlakového větrání je na obr. 5 a obr. 6.

V normě ČSN EN [6] je navíc požadováno přísné kritérium, které říká, že „regulovatelné přívodní ventilátory nebo klapky ovládané tlakovými čidly se nesmějí použít, pokud zařízení nedosáhlo přes 90 % požadovaného nového přívodu vzduchu do 3 sekund po otevření nebo zavření dveří“. Ostatně evropská norma obsahuje mnohem více podrobností k přetlakovému větrání, než mají normy národní (výpočtová metodika, komponenty, instalační zásady, přejímací resp. funkční zkoušky, údržbu, součinnost s jinými požárními bezpečnostními zařízeními, atd.). Rozsah těchto podrobností přesahuje limit příspěvku. Kombinovaná aplikace požadavků národních norem s evropskou normou je možná a celkově přináší komplexní přístup při řešení tohoto větracího systému.

Přetlakové větrání je z hlediska výpočtů a návrhů nejsložitější. Je však také nejúčinnější a nejbezpečnější, ale investičně také nejnákladnější.

ZÁVĚR

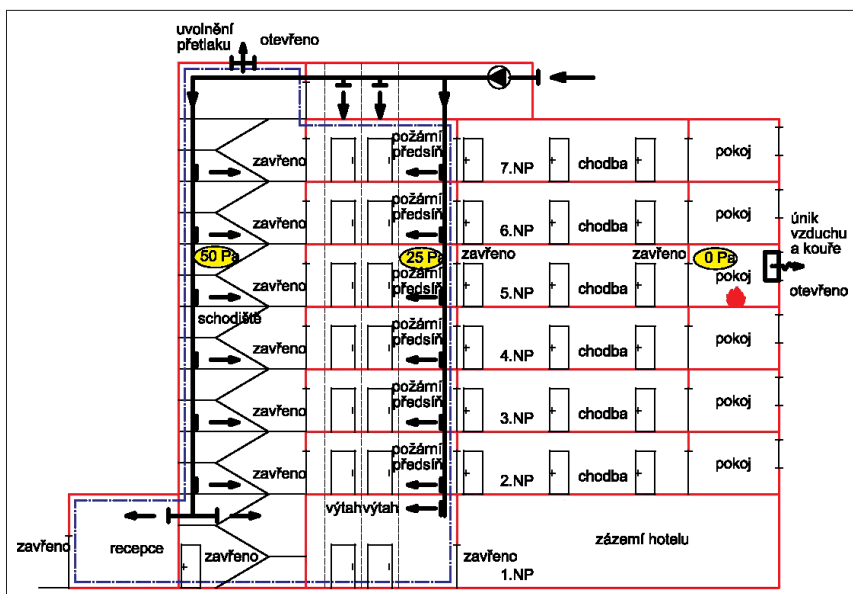
Požární větrání chráněných únikových cest je řešitelné běžnými nástroji klasické vzduchotechniky. Nicméně je komplikováno některými nejednoznačnými a neúplně formulovanými požadavky uvedenými v českém kodexu norem požární bezpečnosti staveb. Přesto potíže, které mohou nastat při aplikaci konkrétních případů, jsou překonatelné. Zejména pokud je přístup projektanta i dodavatele těchto větracích systémů dostatečně kreativní při sledování základního cíle, jímž je zajištění bezpečné evakuace osob v chráněných únikových cestách.

V tomto segmentu vzduchotechniky řada specifík, jimž je nutno věnovat patřičnou pozornost, jak bylo naznačeno také v tomto příspěvku. Jen tak je možno navrhovat a uvádět do provozu kvalitní a plně funkční požární větrací zařízení.

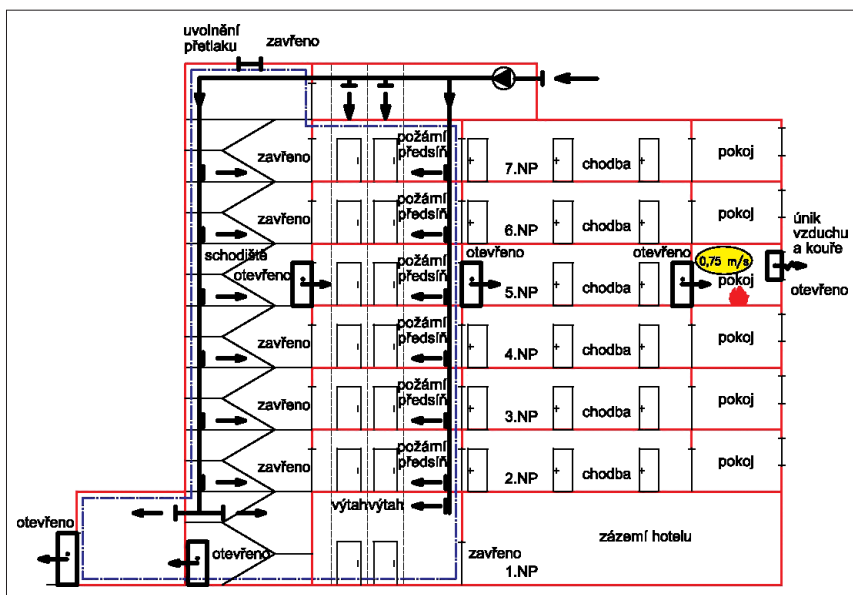
Kontakt na autora: stoman@centrum.cz

Použité zdroje:

- [1] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb., kterou se mění vyhláška č. 23/2008 Sb.
- [2] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty, 05/2009
- [3] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty, 02/2010
- [4] ČSN 73 0810 PBS – Společná ustanovení, 04/2009
- [5] ČSN 73 0872 PBS – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením, 01/1996
- [6] ČSN EN 12101-6 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla – Část 6: Technické podmínky pro zařízení pracující na principu rozdílu tlaků – Sestavy, 02/2006
- [7] ČSN EN 12599 Větrání budov – Zkušební postupy a měřicí metody pro přejímky instalovaných větracích a klimatizačních zařízení, 07/2010
- [8] Pokorný, J., Toman, S., Požární větrání. Větrání chráněných únikových a zásahových cest. SPBÍ, Ostrava, 2011. ISBN: 978-80-7385-104-0.



Obr. 5 Příklad přetlakového větrání chráněné únikové cesty v hotelu zařízením třídy C (podle [6]) – 1. provozní (návrhový) stav se zavřenými dveřmi



Obr. 6 Příklad přetlakového větrání chráněné únikové cesty v hotelu zařízením třídy C (podle [6]) – 2. provozní (návrhový) stav s otevřenými dveřmi

* Kontrola laminárního proudění senzory Schmidt Technology

Senzory proudění Schmidt Technology měří laminaritu proudění od rychlosti 0,05 m.s⁻¹ při přesnosti ±1 %. Systémy, odpovídající požadavkům GMP (Good Manufacturing Practice), se snadnou a rychlou montáží, vhodné i pro čisté prostory, se montují na stěny a stropy. Výrobce vydává certifikát s ověřením systémů ve vlastním větrném tunelu.

Měřicí princip má dvě volby: první Thermopile Sensor rozpoznává svým vyhřívaným polovodičovým článkem změnu teploty proudícího vzduchu. Vyznačuje se robustností a má odezvu 10 ms; druhý na principu činky ohřívá senzor v nerezové trubici mezi 2 deskami o 40 K nad teplotu vzduchu. Z energie potřebné na ohřev se usuzuje na rychlost proudění.

Nacházejí uplatnění při řešení větrání a klimatizací.

Pramen: Newsletter Vogel Process

(AB)