VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA BEZPEČNOSTNÍHO INŽENÝRSTVÍ

Aktuální trendy v oblasti bezpečnostního větrání garáží

Jiří Pokorný

O čem budeme hovořit

- základní přehled alternativních paliv vozidel
- členění garáží z různých hledisek
- základní požadavky na garáže z hlediska PBS
- členění větrání garáží
- vozidla s elektrickým pohonem
- vozidla s pohonem na plynná paliva (havarijní větrání)
- všechny druhu pohonů (proudové větrání)

Dopravní infrastruktura, parkování

- rozvoj dopravní infrastruktury
- vývoj alternativních „ekologičtějších“ paliv také přináší nová rizika
- výroba komponentů a jejich skladování, výroba vozidel a skladování, prodej, provoz, parkování, havárie, likvidace
- stoupající problém s parkováním vozidel
- jedním z řešení je výstavba **hromadných garáží**
- souvisí s bezpečností
- souvisí s „bezpečnostním větráním“

Současná alternativní paliva v dopravě

Primárně

- elektrická energie (elektromobilita)
- plynná paliva
  - LPG (Liquid Petroleum Gas)
  - CNG (Compressed Natural Gas)
  - vodík

Sekundárně

- LNG (Liquefied Natural Gas)
- biometan

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/94/EU

Národní akční plán čisté mobility (MPO)

Členění garáží

Stavební uspořádání

- jednotlivé
- řadové
- **hromadné**

Podle **druhu vozidel**

- skupiny 1
- skupiny 2
- skupiny 3

Podle **druhu paliv** uspořádání

- kapalná paliva nebo elektrické zdroje
- plynná paliva

Podle **větrání**

- otevřené
- částečně otevřené
- uzavřené

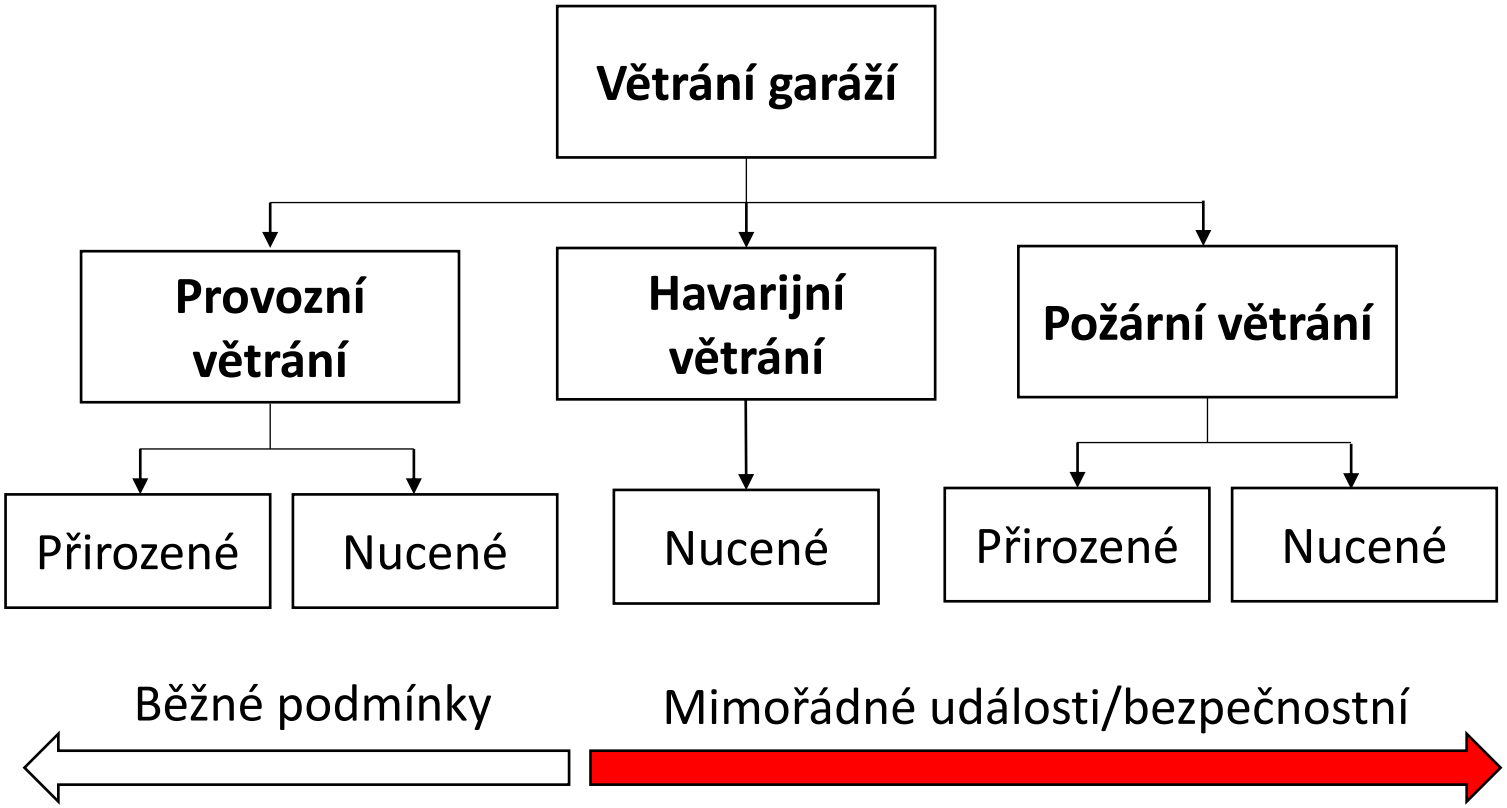
Požadavky na garáže z hlediska požární ochrany

- požární riziko
- požární dělení stavby
- stanovení požadavků na požární odolnost stavebních konstrukcí
- **vytvoření podmínek pro evakuaci**
- zamezení přenosu požáru na jiné stavby
- **vytvoření podmínek pro zásah JPO**

Parametr odvětrání

- parametr odvětrání F_0 ($m^{1/2}$) charakterizuje schopnost požárního úseku zajistit výměnu plynů při požáru
- v intervalu $0{,}005 \leq F_0 \leq 0{,}14\ m^{1/2}$
- obecně jde o prosklené plochy, předpokládá se jejich narušení působením požáru
- otevřené ($F_0 \geq 0{,}08\ m^{1/2}$), částečně otevřené ($0{,}025 \leq F_0 < 0{,}08\ m^{1/2}$) a uzavřené ($0{,}005 \leq F_0 < 0{,}025\ m^{1/2}$)
- pro klasifikaci garáží musí být otvory **trvale otevřeny** nebo **samočinně otevíratelné** nebo **ZOKT**

Členění větrání hromadných garáží



Vozidla poháněná elektrickou energií

- historicky považována za bezpečná (mylný předpoklad)
- z hlediska PO (včetně větrání) bez zvláštních požadavků
- problematické z hlediska MU
  - samovzněcují se (lithium-iontové baterie)
  - problematické odpojení baterii (odlišné)
  - obtížné hašení (rozklad lithia – kyslík, toxicita produktů HF, HCL, Co, Cd)
- HZS ČR Pracovní skupina – bezpečnost elektromobility
- Pracovní skupina pro elektromobilitu (2020), VCNP, BR státu

Vozidla poháněná elektrickou energií

- hašení pod napětím
- doba hašení **desítky minut – hodiny** (síly, prostředky)
- často totální škoda
- taktické postupy zásahu - Automobily s hybridním pohonem
- hasicí kontejnery
- dislokace ZÚ HZS ČR, Hlučín, Zbiroh, Jihlava
- doplňující HZS krajů
- řešení požáru v hromadné garáži extrémně problematické

Hašení vozidel poháněných elektrickou energií

Zdroj:požáry.cz

Hašení vozidel poháněných elektrickou energií

Hašení vozidel poháněných elektrickou energií

Vozidla poháněná plynnými palivy

- bezpečnostní požadavky pro LPG a CNG řešeny v letech 2008 a následujících
- rozborový úkol Garáže pro zakladačové systémy a užití pro vozidla na plynná paliva (2008)
- 23/2008 Sb. …, ČSN 73 0804, ČSN 73 6058
- technická pravidla (TPD), technická doporučení (TDG) a technickými instrukcemi (TIN)
- CNG vydává Český plynárenský svaz, LPG vydává jsou Česká asociace LPG
- ředění plynných látek s nebezpečím výbuchu v garážích tak, aby **nebylo dosaženo DMV**

Vozidla poháněná plynnými palivy

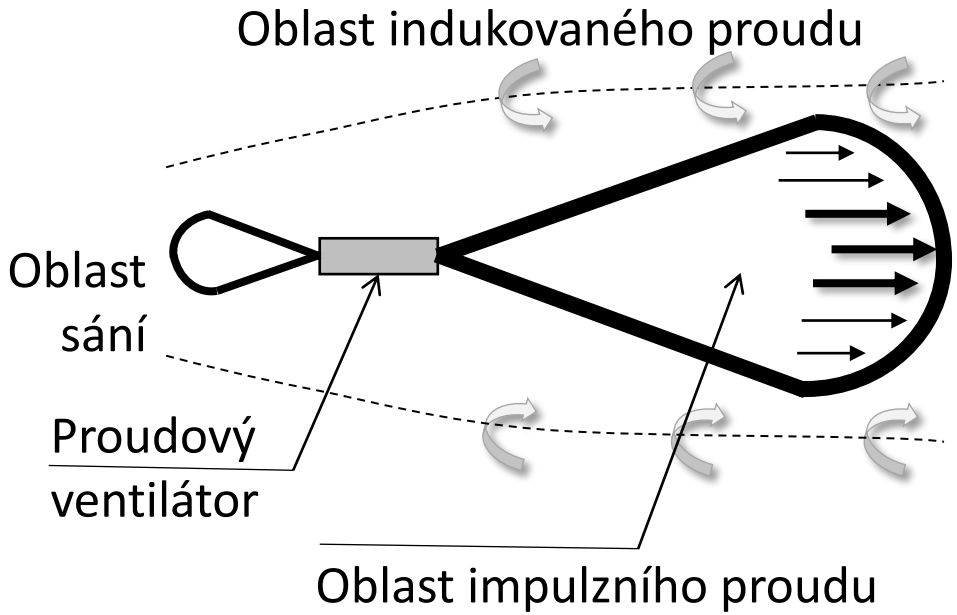
- detektory a „**účinné větrání**“ (pracovní skupina)
- stanoveny podmínky
  - detekce pro všechna paliva
  - havarijní větrání pro zajištění 20 % DMV
  - zohlednění obtížně větratelných míst
  - bezpečnostní dokumentace (havarijní stavy)
- havarijní větrání nejméně 6 x/h (část/celá garáž)
- 10 % DMV nucené provozní, 20 % DMV havarijní, 50 % DMV požární poplach a „zákaz vjezdu“
- základ vyřešen v ČSN 73 6058

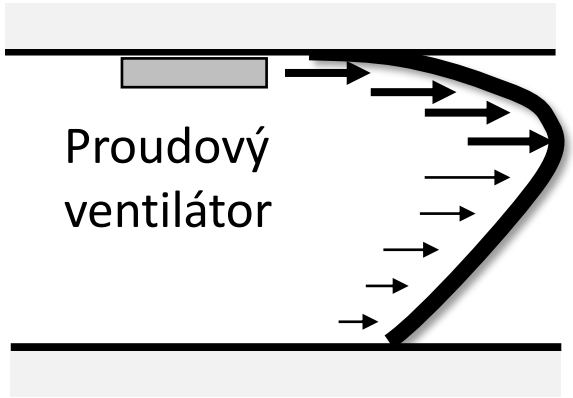
Větrání garáží proudovými ventilátory

- cílem je zajistit odvod kouře a tepla tak, aby byla zajištěna **bezpečná evakuace** osob a **účinný zásah** hasičských jednotek (ČSN 73 0804)
- ve skutečnosti je využitelnost požárního větrání širší
- pro zvolený požární scénář a návrhový požár (problém SHZ)
- v hromadných garáží, kde je parametr odvětrání $F_0 <$ 0,025 $m^{1/2}$ a požaduje se alespoň částečně otevřený požární úsek instalovat ZOKT (zpravidla nucené)
- doporučuje se kombinace ZOKT s provozním nebo havarijním větráním (někdy nereálné)

Větrání garáží proudovými ventilátory

- „impulzní větrací systémy“, „indukční větrací systémy“, „JET systémy“ nebo „náporové nebo vytlačovací větrací systémy“





Profil rychlosti v (m.s^{-1})

Ukázka instalace proudových ventilátorů

Požární větrání, proudové ventilátory

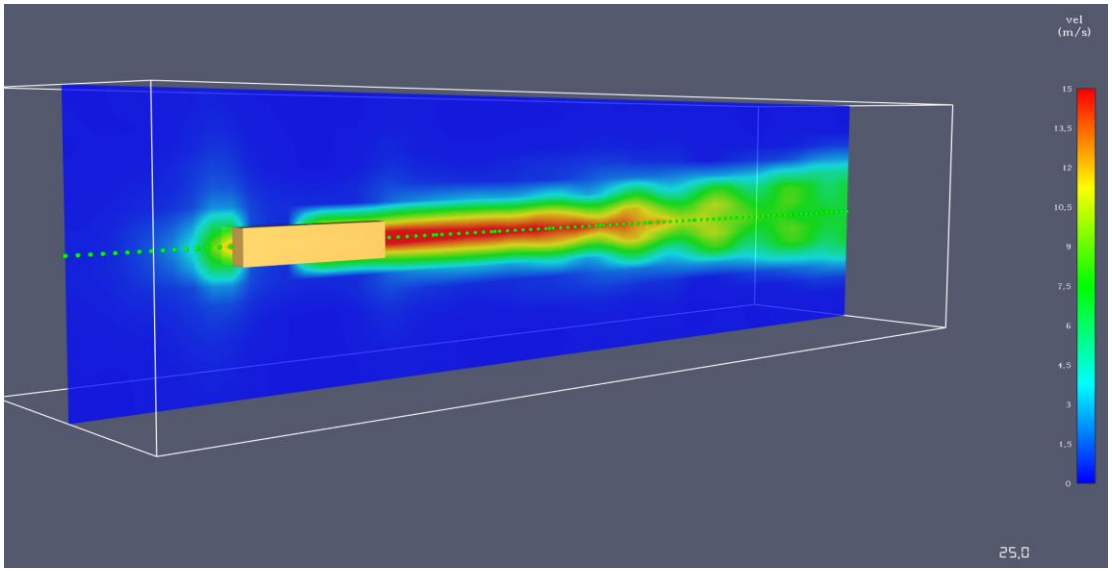
- proudovými ventilátory lze ovlivnit parametr odvětrání
- předpokládá se zvýšená intenzita výměny plynů v prostoru
- otevřené hromadné garáže alespoň $F_0 \geq 0{,}045\ m^{1/2}$ (bez min. 0,08)
- částečně otevřené hromadné alespoň $F_0 \geq 0{,}015\ m^{1/2}$ (bez min. 0,025)
- proudové ventilátory zajistí rozdíl v hodnotách F_0
- současně stanovena vzdálenost vyústek ventilátorů od výtokových otvorů v obvodových stěnách

Větrání garáží proudovými ventilátory

- v ČR vnímány jako podpůrné zařízení pro dosažení určité hodnoty F_0 a tím považovat garáže za otevřené nebo částečně otevřené
- „povrchní vodítko“, pouze jedna z forem návrhu větrání proudovými ventilátory do obvodových stěn objektu
- v praxi spíše systémy sestávají z proudových ventilátorů (horizontální směr) a z ventilátorů zajišťujících odvod mimo objekt (vertikální směr)
- lze využít BS 7346-7 nebo prCEN/TS 12101-11 (nyní bude jako technická specifikace TS v rámci EN 12 101)

Větrání garáží proudovými ventilátory

- žádoucí ověření účinnosti systému větrání před instalací simulací Computational fluid dynamics model
- Fire Dynamics Simulator, National Institute of Standards and Technology, Maryland, USA



Větrání garáží proudovými ventilátory

Přednosti

- intenzivní větrání
- bez instalace horizontálních potrubí
- bez křížení s jinými instalacemi
- předpoklad účinného větrání pro plyny (nutný průkaz)
- možné nižší náklady

Zápory

- pečlivý návrh, více scénářů
- zprav. simulace FDS
- rychlejší ohořívání materiálů
- nevytváří kum. vrstvu, nelze c_4 a Δc_3
- po evakuaci
- nejasný dopad na SSHZ

Shrnutí

- aktuální trendy z hlediska větrání garáží přináší ekologické požadavky a technický pokrok
- ekologické požadavky spjaty s alternativními palivy
- historicky LPG, nyní elektromobilita a CNG, budoucnost vodík nebo další
- bezpečnost souvisí s celým „životním cyklem vozidel“
- jednou z oblastí je větrání v hromadných garážích, zejm. bezpečnostní
- požadavky na bezpečnost parkování vozidel na plynná paliva v základu připraveny (včetně větrání)
- požadavky na elektromobily v začátcích (ZOKT vs. doba zásahu?)

Shrnutí

- zajímavým technickým zařízením z pohledu požárního větrání je proudové větrání hromadných garáží
- nenaplňuje všechny požadavky národních standardů
- národní návrhová základna nedostatečná
- z hlediska zásahu JPO přínosné (evakuace komplikovaná)
- při vhodném návrhu zajímavá kombinace provozního, havarijního a požárního větrání

Děkuji za pozornost

doc. Ing. Jiří Pokorný, Ph.D., MPA

+420 597 322 803
+420 724 178 434

jiri.pokorny@vsb.cz

www.fbi.vsb.cz