

Obsah

1	Úvod	3
1.1	Výchozí podklady	3
2	Popis zařízení pro nucený odvod kouře a tepla	4
3	Návrh systému ZOKT	4
3.1	Zařízení pro nucený odvod kouře a tepla	4
3.2	Lokální detekce požáru (LDP)	4
3.2.1	Jednotlivé prvky systému LDP	5
	Tlačítkový hlásič požáru	5
	Ústředna LDP (EPS)	5
3.2.2	Kabelové rozvody	5
3.3	Rozdělení do kouřových sekcí	6
3.4	Výpočet množství odvedeného kouře a tepla	6
3.4.1	Definice vztahů pro výpočty	6
3.4.2	Vypočtené hodnoty	7
3.5	Návrh odvětracího zařízení	7
3.6	Přívod vzduchu	7
4	Napájení ventilátorů sloužících pro odvod kouře a tepla	8
5	Kabelové rozvody	8
6	Požadavky na uživatele	8
7	Prohlášení	8
8	Závěr	8

1 Úvod

Technická zpráva zařízení pro odvod kouře a tepla (dále jen ZOKT) řeší na základě požadavků požárně bezpečnostního řešení stavby [1.] vybavení objektu „**Zimní stadion Třeboň**“ zařízením pro nucený odvod kouře a tepla. Tato technická zpráva je zpracována v rozsahu dokumentace pro provádění stavby.

Zařízení pro odvod kouře a tepla bude instalováno v prostorách haly (m.č. 1NP35) a navazujících prostorů na halu (tribuny apod.). Dle PBR [1.] není v objektu nutná instalace systému EPS. V rámci možnosti spouštění systému ZOKT bude objekt vybaven systémem Lokální detekce požáru – tlačítkovými hlásiči požáru.

Návrh systému ZOKT je proveden dle požadavků ČSN 73 0802 a dle předběžné technické normy ČSN P CEN/TR 12 101-5 [5.].

Zařízení pro odvod kouře a tepla je vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení dle § 4 odst. 3 vyhlášky MV č. 246/2001 Sb., o požární prevenci, které zajišťuje bezpečnou evakuaci osob z objektu a usnadňuje protipožární zásah zasahujících jednotek hasičského záchranného sboru.

1.1 Výchozí podklady

- [1.] **Požárně bezpečnostní řešení stavby: Zimní stadion Třeboň, dokumentace pro vydání územního řízení, Jaroslava Pakostová, 12/2016, zasláno digitálně**
- [2.] ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb: Nevýrobní objekty.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 122 s.
- [3.] ČSN 73 0810. *Požární bezpečnost staveb: Společná ustanovení.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 44 s.
- [4.] ČSN EN 1991-1-2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru.* Praha: Český normalizační institut, 2004. 56s.
- [5.] ČSN P CEN/TR 12101-5:5/2008: *Předběžná technická norma – Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla – Část 5: Směrnice k funkčním doporučením a výpočetním metodám pro větrací systém odvodu kouře a tepla.* Praha: Český normalizační institut, březen 2008. 100s.
- [6.] ČSN EN 12 101-1. *Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla – část 1: Technické podmínky pro kouřové zábrany.* Praha: Český normalizační institut, únor 2006. 44s.
- [7.] ČSN EN 12 101-1 A1 *Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla - Část 1: Technické podmínky pro kouřové zábrany.* Praha: český normalizační institut, listopad 2006. 8s.
- [8.] ČSN EN 12 101-3 *Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla - Část 3: Technické podmínky pro ventilátory pro nucený odvod kouře a tepla.* Praha: Český normalizační institut, květen 2003. 32s.
- [9.] ČSN EN 12 101-3 OPRAVA1 *Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla - Část 3: Technické podmínky pro ventilátory pro nucený odvod kouře a tepla.* Praha: Český normalizační institut, leden 2006. 2s.
- [10.] ČSN EN 12 101-7 *Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla - Část 7: Potrubí pro odvod kouře a tepla.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, říjen 2011. 28s.
- [11.] ČSN EN 12 101-8 *Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla - Část 8: Klapky pro odvod kouře a tepla.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, říjen 2011. 36s.
- [12.] ČSN EN 12 101-10 *Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla - Část 10: Zásobování energií.* Praha: Český normalizační institut, květen 2006. 48s.
- [13.] ČSN EN 12 101-10 OPRAVA 1 *Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla - Část 10: Zásobování energií.* Praha: Český normalizační institut, září 2007. 2s.
- [14.] ČSN EN 13501-4 *Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 4: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti prvků systémů pro usměrňování pohybu kouře.* Praha: Český normalizační institut, 2007, 28 s

[15.] Vyhláška č. 246/2001 Sb., ve znění vyhl. 221/2014 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)

[16.] ČSN 73 0848. *Požární bezpečnost staveb: Kabelové rozvody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 24 s.

2 Popis zařízení pro nucený odvod kouře a tepla

Zařízení pro odvod kouře a tepla je navrženo jako samočinné odvětrávací zařízení dle požadavků ČSN 73 0802, ČSN 73 0845, ČSN 73 0804, ČSN 73 0810 a podle **ČSN P CEN/TR 12 101-5** v návaznosti na ČSN EN 1991-1-2.

Zařízení pro odvod kouře a tepla je vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení dle § 4 odst. 3 vyhlášky č. 246/2001 Sb., ve znění vyhl. 221/2014 Sb., které zajišťuje bezpečnou evakuaci osob z objektu a usnadňuje protipožární zásah zasahujících jednotek hasičského záchranného sboru.

Cílem požárního odvětrání je odvod zplodin hoření a tepla vně objektů a tím:

- vytvoření optimálních podmínek pro evakuaci osob,
- umožnění úspěšného zásahu jednotek požární ochrany, především z důvodu přijatelné viditelnosti a nižší rizikovosti zásahu,
- snížení rozsahu ztrát vlivem negativního působení zplodin hoření na zařízení a vybavení stavebních objektů,
- snížení tepelného namáhání stavebních konstrukcí v určitém rozsahu.

Princip požárního odvětrání spočívá v usměrnění toku zplodin hoření a jejich odvedení vně objektu při současném zajištění přítoku vzduchu do odvětrávané části objektu.

3 Návrh systému ZOKT

Zařízením pro odvod kouře a tepla jsou vybaveny prostory haly.

3.1 Zařízení pro nucený odvod kouře a tepla

Pro požární odvětrání haly byl zvolen **nucený** odvod kouře a tepla. V tomto zařízení je využíváno požárních ventilátorů s požadovanou teplovní deklarací a certifikací F300 dle [8.]. Zároveň je pro odvod kouře a tepla využíváno vodorovných potrubních tras. Vodorovné trasy budou v provedení **E₆₀₀30 (h_o)S500single** dle [10.].

Spouštění systému nuceného ZOKT v dané kouřové sekci bude zajištěno:

- manuálním spouštěním od systému LDP

Tlačítka pro manuální aktivaci – spuštění požárních ventilátorů budou umístěna po ploše haly, u každého východu z prostoru zimního stadionu a to jak v 1.NP, tak ve 2.NP.

3.2 Lokální detekce požáru (LDP)

Lokální detekce požáru je navržena pro manuální spouštění systému ZOKT a zároveň budou instalovány sirény pro vyhlášení poplachu v hale, otevírání přírodních dveří a vypínání VZT.

Systém se sestává z ústředny LDP (certifikovaná ústředna EPS dle ČSN EN 54), tlačítkových hlásičů požáru, sirény pro vyhlášení poplachu a kabelových rozvodů.

Pro soustředění rozvodů LDP bude instalována ústředna LDP (certifikována jako ústředna elektrické požární signalizace dle ČSN EN 54-2). Tato ústředna bude umístěna v m.č. 1NP37 - velín. Vzhledem k tomu, že se nejedná o systém EPS a tento systém není v daném prostoru požárně bezpečnostním řešením stavby [1.] požadován, nebude systém LDP napojen na ZDP (není nutný KTPO a OPPO).

Ústředna LDP bude pracovat pouze v režimu „NOC“ bude naprogramována na systém tzv. jednoduché signalizace, tzn., že při vyhlášení poplachu tlačítkovými hlásiči bude okamžitě vyhlášen poplach a budou spuštěny navazující požárně bezpečnostní zařízení.

V řešeném prostoru jsou instalována další zařízení, která bude systém LDP ovládat.

Ovládána budou tato zařízení:

- aktivace systému ZOKT – spuštění ZOKT – spuštění PO ventilátorů;
- otevření dveří, které slouží pro přívod vzduchu ZOKT;
- vypnutí systému provozní VZT;
- aktivace sirén pro vyhlášení požárního poplachu.

3.2.1 Jednotlivé prvky systému LDP

Tlačítkový hlásič požáru

Je určen k ohlášení požáru manuálně osobou, která požár zjistí. Po rozbití sklička a zmáčknutí tlačítka je ústředně LDP předán signál „požár“ a zpětně je v tlačítkovém hlásiči signalizováno opticky, že ústředna vyhlášení požáru provedla.

Tlačítkových hlásičů se používá převážně na únikových cestách, např. na chodbách, schodištích, u východů z budov apod.

Rozbitím čelní skleněné tabulky a stisknutím tlačítka je vyhlášen poplach. Tlačítko přitom zůstává aretováno v zatlačené poloze. Spuštění hlásiče je signalizováno vestavěnou LED diodou, umístěnou vlevo od tlačítka hlásiče. Stisknuté tlačítko je nutno uvolnit manuálně, teprve poté lze provést zpětné nastavení poplachu na ústředně.

Tlačítkový hlásič obsahuje zkratový izolátor, který zaručuje v případě poruchy vedení (přerušení nebo zkratu vedení) plnou funkčnost kruhové linky a zároveň lokalizaci místa poruchy.

Vlastnosti:

- Textová a jazyková varianta dle potřeby
- Signalizace poplachu LED diodou
- Signalizace poruchy při poruše některého konstrukčního prvku
- Digitální přenos signálu
- Možnost odpojení jednotlivého hlásiče
- Integrovaný zkratový izolátor
- Odpovídá ČSN EN 54 část 11

Ústředna LDP (EPS)

Navržena bude modulární mikroprocesorem řízená požární ústředna s individuální adresací.

Ústředna bude individuálně konfigurovatelná dle požadavků tohoto projektu, vybavena potřebným počtem hlásičových linek, vstupů a výstupů pro ovládání navazujících zařízení a systémů. Hlásičové linky bude možno použít jak přímé, tak i kruhové s analogovými hlásiči a ovládacími, případně odbočnými moduly.

Ústředna LDP (EPS) slouží k vyhodnocení poplachových signálů z tlačítkových hlásičů.

Při výpadku el. sítě je ústředna automaticky přepnuta na vlastní náhradní zdroj.

Tlačítkové hlásiče LDP budou osazeny na únikových cestách z objektu na viditelném místě, výška osazení bude 1,4 m. Tlačítka pro manuální aktivaci – spuštění požárních ventilátorů budou umístěna po ploše haly, u každého východu z prostoru zimního stadionu a to jak v 1.NP, tak ve 2.NP.

Instalaci hlásičů nutno provádět tak, aby ke každému hlásiči byl zajištěn přístup pro účely zkoušení a údržbu.

Provedení ústředny bude odpovídat ČSN EN 54 část 2.

3.2.2 Kabelové rozvody

Rozvody k automatickým bodovým hlásičům a vlastním přístrojům LDP, jako zařízení zabezpečovací, musí být propojeny kabely, nebo vodiči s měděnými jádry. Propojení smyček bude provedeno kabely s funkční schopností, včetně nosných kabelových systémů na požární odolnost P15-R s vodiči reakce na oheň B2_{ca}-s1,d1, vzhledem k tomu, že na těchto linkách budou instalovány sirény. Instalace rozvodů jednotlivých smyček bude soustředěna ve svorkovaci skřini, odkud budou rozvody napojeny na ústřednu LDP.

Ovládací kabely a napájecí zařízení k požárně bezpečnostním zařízením (sirény, ZOKT, přívodní dveře atd.) budou provedeny tak, aby splňovaly požadavek na zajištění funkčnosti v podmínkách požáru s požadovanou funkčností při požáru min. 15 minut. Tyto kabely budou uloženy na nosných systémech splňujících požadavky ČSN 73 0848 na třídu funkčnosti P15-R. Veškeré ovládací kabely systému LDP budou provedeny kabely s reakcí na oheň B2ca s1, d1.

Veškeré kabelové rozvody musí být vedeny tak, aby nebyly ohroženy dalšími zařízeními a instalacemi v objektu, v případě požáru (tzn. nad rozvody VZT, potrubních rozvodů a dalších elektrických kabelových vedení).

Napájení ústředny LDP bude napojen na dva na sobě nezávislé zdroje elektrické energie (hlavní zdroj-veřejná distribuční síť a náhradní zdroj el. energie-baterie). Napájecí zdroj musí splňovat požadavky ČSN EN 54-4.

Pozn.: Součástí dodávky LDP bude pouze ovládací kabel k příslušným zařízením.

3.3 Rozdělení do kouřových sekcí

Řešené prostory tvoří jednu kouřovou sekci:

Označení kouřové sekce	Plocha kouřové sekce (m ²)	Vyhovuje/Nevyhovuje
1	2090	vyhovuje

Plochy kouřových sekcí jsou menší než 2600 m² pro nucené větrání, čímž jsou splněny požadavky [5.] => **vyhovuje**.

3.4 Výpočet množství odvedeného kouře a tepla

3.4.1 Definice vztahů pro výpočty

Určení hmotnostního průtoku

$$M_f = C_e P Y^{\frac{3}{2}}$$

M_f hmotnostní průtok zplodin hoření (kg.s⁻¹)

C_e součinitel

P obvod požáru (m)

Y Výška přisávání čerstvého vzduchu (m)

Určení teploty plynů

$$\Theta = \frac{Q}{M_f \cdot c}$$

Q výkon požáru (kW)

θ Teplota plynů (°C)

c Měrná tepelná kapacita vzduchu (kJ.kg⁻¹.K⁻¹)

Určení objemového průtoku

$$V_t = \frac{M_f T_L}{\rho_0 T_0}$$

T_L teplota plynů (K)

ρ₀ hustota vzduchu okolí (kg.m⁻³)

T₀ Teplota okolí (K)

3.4.2 Vypočtené hodnoty

Výpočty pro jednotlivé kouřové sekce jsou provedeny na základě výše uvedených vztahů a výsledné hodnoty jsou shrnuty do následující tabulky

Zařízení pro odvod kouře a tepla je pro kouřovou sekci č.1 dimenzováno na tepelný výkon $Q_c=0,7$ MW, složka sdílená prouděním 65% je **$Q = 0,45$ MW** v souladu s [5.].

Tabulka 1 – Vypočtené hodnoty

KS	Hmotnostní průtok M_i [kg.s ⁻¹]	Teplota plynů Θ [°C]	Objemový průtok V_i [m ³ .s ⁻¹]	Přívodní otvory [m ²]
	1	16,9	45	15,3
				5,5

3.5 Návrh odvětracího zařízení

Pro odvod kouře a tepla jsou pod střešním pláštěm instalovány 2 vodorovné potrubní trasy v provedení **E₆₀₀30 (h_o)S500single** dle [10.] s PO ventilátory F300, které odvádějí kouř a teplo přímo z prostoru pod středním pláštěm. Požární ventilátory jsou v axiálním provedení s přetlakovou klapkou, instalovány na hrazdě s tlumiči vibrací.

Pro odvod kouře a tepla budou instalovány tyto požární ventilátory:

Označení PO ventilátoru	Vzduchový výkon (m ³ /s)	Celková tlaková ztráta (Pa)
V1, V2	8,0	380

Požární ventilátory budou odsávat kouř a teplo z potrubí ZOKT v prostoru pod střešním pláštěm. Teplotní odolnost těchto ventilátorů musí být min. F300 dle [8.].

Schematické dispoziční řešení umístění požárních ventilátorů ZOKT je řešeno ve výkresové dokumentaci.

3.6 Přívod vzduchu

Přívod vzduchu je předpokládán přirozený to pomocí dvoukřídlových vrat.

Otvory pro přívod vzduchu budou otevírány signálem od systému LDP. Napájení těchto vrat bude zajištěno ze dvou na sobě nezávislých zdrojů el. energie.

Pro **kouřovou sekci č. 1** bude přívod vzduchu zajištěn přes:

Vstupní dvoukřídlová vrata na úrovni 1.NP:

- 1x vrata 3,0x3,0m ... tj **9,0 m²**;

Minimální požadavek pro přívod vzduchu pro každou kouřovou sekci je **min. 5,5 m², skutečnost 9,0 m² => vyhovuje.**

Kabeláž pro napájení a ovládání systémem LDP, včetně nosných systémů musí splňovat klasifikaci P 15-R dle ČSN 73 0848.

4 Napájení ventilátorů sloužících pro odvod kouře a tepla

Napájení elektrických požárních ventilátorů, stejně jako mechanismů ovládajících přírodní vrata pro přívod vzduchu bude řešeno dvěma na sobě nezávislými zdroji, jejichž vzájemné přepojení musí být plně automatické (elektrická síť a např. dieselaagregát) v souladu s ČSN 73 0848.

Elektrické parametry ventilátorů:

Označení PO ventilátoru	Příkon motoru (kW)	Nominální/záběrový proud (A)
V1, V2	5,5	9,2/55,5

Celkový požadavek na záložní zdroj je tedy min. **11,0 kW** po dobu 30 minut.

Spouštění ventilátorů bude prováděno systémem LDP, pomocí manuálních tlačítek.

Rozvaděč pro spouštění ventilátorů, včetně záložního zdroje, nejsou součástí dodávky zařízení pro odvod kouře a tepla. Tyto zařízení jsou součástí dodávky silnoproudých elektrických instalací.

Napájení požárních ventilátorů bude provedeno z rozvaděče určeného pouze pro tato zařízení. V případě, že budou v prostoru místnosti s rozvaděčem ještě jiné el. rozvaděče, bude rozvaděč pro napájení ZOKT s požární odolností min. EI 30.

5 Kabelové rozvody

Veškeré kabelové rozvody sloužící pro ovládání a napájení zařízení pro nucený odvod kouře a tepla (PO ventilátorů) a otvírání otvorů sloužících pro přívod vzduchu musí svým provedením splňovat požadavky na funkční integritu dle ČSN 73 0848 po dobu 15 minut (třída funkčnost **P15-R**).

Kabelové rozvody budou součástí dodávky elektroinstalace.

6 Požadavky na uživatele

Před uvedením zařízení pro odvod kouře a tepla do pohotovostního stavu bude provedena funkční zkouška zařízení a bude vystavena **výchozí revizní zpráva zařízení pro odvod kouře a tepla**.

V rámci správné funkce zařízení pro odvod kouře a tepla je nutno na něm v jednoročních lhůtách provádět kontroly funkčnosti dle § 7 odst. 4 vyhlášky č. 246/2001 Sb., ve znění vyhl. 221/2014 Sb. o požární prevenci. Tyto funkční zkoušky může provádět pouze pověřená právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba způsobilá pro tuto činnost na základě proškolení výrobcem.

Před uvedením zařízení pro odvod kouře a tepla do pohotovostního stavu je nutno zajistit **proškolení osob**, které budou odpovědný za obsluhu a údržbu zařízení pro odvod kouře a tepla a povedou **průvodní a revizní knihu** zařízení pro odvod kouře a tepla, kde se budou zapisovat veškeré události týkající se provozu zařízení.

7 Prohlášení

V souladu s § 5 a § 10 vyhlášky č. 246/2001 Sb., ve znění vyhl. 221/2014 Sb. o požární prevenci, **prohlašuji**, že jsem při projektování výše uvedených zařízení odvodu tepla a kouře na stavbě „**Zimní stadion Třeboň**“ **splnil podmínky stanovené právními předpisy, normativními požadavky a průvodní dokumentací výrobce** zařízení odvodu kouře a tepla – firmy INGFOR tech, s.r.o.

8 Závěr

Před zahájením montáže systému ZOKT musí dodavatel zařízení zpracovat podrobnější (realizační) dokumentaci na konkrétní dodávaný systém a provést koordinaci s ostatními rozvody v objektu. Tuto dokumentaci je nutno předložit ke schválení HZS.