

**D.1.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTÍ ŘEŠENÍ STAVBY**

|  |  |                              |                            |         |
|--|--|------------------------------|----------------------------|---------|
| <b>Výtisk č.</b>   | <b>Vypracoval:</b>   | Ing. Pavel Drápela           | <b>Podpis</b>              |         |
| HZS Kraje Vysočina   |  | <b>Územní odbor:</b> Jihlava |                            |         |
| <b>Investor:</b>   | Kraj Vysočina<br>Žižkova 1882/57<br>586 01 Jihlava             |                              |                            |         |
| <b>Stavba – objekt:</b><br>Centrum obnovitelných zdrojů energie<br>Střední škola stavební Jihlava<br>Žižkova 1939/20<br>586 01 Jihlava<br>k.ú. Jihlava, p.č. 4071/1 a 4071/3 |  |                              | <b>Razítko autorizační</b> |         |
|  |  |                              | Stran                      | 33      |
|  |  |                              | Příloh                     | 1       |
|  |  |                              | Datum                      | 02/2015 |
|  |  |                              | Č. zak.                    | 00141   |
|  |  |                              | <b>Razítko firemní</b>     |         |
| <b>Obsah</b>   | Požárně bezpečnostní řešení – dokumentace pro provedení stavby |                              |                            |         |

## OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| <b>A. Seznam použitých podkladů.....</b>  | <b>3</b>  |
| A.1. Podklady dodané objednatelem .....   | 3         |
| A.2. Podklady opatřené zhotovitelem .....   | 3         |
| <b>B. Úvod.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>C. Stručný popis stavby.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>D. Rozdělení stavby do požárních úseků .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>E. Stanovení požárního rizika, ekonomického rizika, SPB .....</b>  | <b>7</b>  |
| E.1. Stanovení požárního rizika, SPB.....   | 7         |
| E.2. Stanovení ekonomického rizika, posouzení mezní půdorysné plochy požárního úseku .....  | 10        |
| <b>F. Zhodnocení stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>G. Zhodnocení navržených stavebních hmot .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>H. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob a majetku, stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení .....</b>  | <b>14</b> |
| H.1. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu.....  | 14        |
| H.2. Evakuace osob a majetku, stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení.....  | 14        |
| H.3. Obsazení objektu osobami .....   | 14        |
| H.4. Návrh únikových cest .....   | 15        |
| <b>I. Stanovení odstupových, případně bezpečnostních vzdáleností, vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových případně bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům .....</b> | <b>18</b> |
| <b>J. Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků .....</b>  | <b>20</b> |
| J.1. Vnitřní odběrní místa .....  | 20        |
| J.2. Vnější odběrní místa .....   | 20        |
| J.3. Jiné hasební prostředky .....  | 21        |
| <b>K. Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření ke zjištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku.....</b> | <b>21</b> |
| K.1. Vyhodnocení přístupových komunikací .....  | 21        |
| K.2. Nástupní plochy.....   | 21        |
| K.3. Vnitřní zásahové cesty .....   | 21        |
| K.4. Vnější zásahové cesty.....   | 21        |
| <b>L. Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>M. Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby z hlediska požadavků požární bezpečnosti.....</b>   | <b>22</b> |
| M.1. Elektroinstalace.....  | 24        |
| M.2. Vzduchotechnika .....  | 26        |
| M.3. Zdravoinstalace .....  | 27        |
| M.4. Vytápění .....   | 27        |
| M.5. Technologie.....   | 28        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>N. Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot.....</b>                            | <b>31</b> |
| <b>O. Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostní zařízeními, stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby .....</b> | <b>31</b> |
| O.1. Způsob a důvod vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními, určení jejich druhů, popřípadě jejich vzájemných vazeb .....                     | 31        |
| O.1.1. Elektrická požární signalizace.....  | 32        |
| O.1.2. Zařízení dálkového přenosu .....   | 32        |
| O.1.3. Zařízení pro detekci hořlavých plynů a par .....   | 32        |
| O.1.4. Stabilní a polostabilní hasicí zařízení.....   | 32        |
| O.1.5. Náhradní zdroj .....   | 32        |
| O.1.6. Zařízení pro odvod kouře a tepla.....  | 32        |
| <b>P. Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek.....</b>   | <b>32</b> |
| <b>Q. Závěr .....</b>   | <b>33</b> |

## **Příloha A: výpočtová část**

### **A. Seznam použitých podkladů**

#### **A.1. Podklady dodané objednatelem**

Dokumentace a výkresy: Centrum obnovitelných zdroj energie, SŠ Stavební Jihlava, Žižkova 1939/20, Ing. Arch. Michla Zlatuška, Žerotínova 357, 675 51 Jaroměřice n. Rokytinou, leden 2015. Technická zpráva, situace M 1 : 500, půdorysy - 1. pp, 1. np, 2. np, řezy pohledy, M 1 : 50, leden 2015.

#### **A.2. Podklady opatřené zhotovitelem**

ČSN 070703 Plynové kotelny

ČSN ISO 3864-1 Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty

ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty

ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení

ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb - Obsazení objektů osobami

ČSN 73 0821 Požární bezpečnost staveb - Požární odolnost stavebních konstrukcí

ČSN 73 0824 Požární bezpečnost staveb - Výhřevnost hořlavých látek

ČSN 73 0834 Požární bezpečnost staveb - Změny staveb

ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb - Ochrana stavebních objektů proti šíření požáru VZT zařiz.

ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou

Zákon č. 183/2003 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění

Vyhláška č. 91/1993 sb., k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, v platném znění

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, v platném znění

## B. Úvod

Projekt zabezpečení požární ochrany pro provedení stavby, spolu se stanovením požadavků požární bezpečnosti stavby, je provedený v souladu s vyhláškou č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (dále jen „vyhláška o požární prevenci“), v platném znění, vyhláškou č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, v platném znění a podle ČSN 730802 + Změna Z1: únor 2013, ČSN 730804 + Změna Z1, Z2: únor 2015, ČSN 730872: leden 1996, ČSN 730873: červen 2003 a dalších navazujících norem a standardů.

V případě změn projektu ve stavebním řešení nebo změn účelu jednotlivých prostor objektu je povinností generálního projektanta provést její přehodnocení formou změny nebo doplňku požárně bezpečnostního řešení stavby provedeným autorem tohoto požárně bezpečnostního řešení stavby s povinností odsouhlasení HZS Kraje Vysočina, územní odbor Jihlava. V opačném případě odpovědný projektant projektového řešení požární bezpečnosti stavby neodpovídá za provedené změny stavby a požárně bezpečnostní řešení stavby je neplatné v plném rozsahu.

Projektový postup vyhodnocení je volený s ohledem na využití sousedících prostor objektu a původní projektové řešení dotčeného prostoru.

Předmětem projektu stavby je zapracování navrhované změny využití části objektu jako centrum obnovitelných zdrojů pro potřeby výuky studentů na SŠ stavební Jihlava, Žižkova 1939/20. To představuje soubor technologií využívající obnovitelné zdroje energie. Součástí systému jsou následující zdroje energie: tepelné čerpadlo země - voda, kogenerační jednotka, hybridní tepelné čerpadlo, solární fotovoltaické panely a solární termické panely.

Zařízení není určené pro komerční provoz a nebude napojeno na stávající energetické topné systémy školy. Technologie nebudou sloužit pro připojení k distribuční síti elektrické energie pro prodej. Systém bude používán pro výuku studentů v předmětu technická zařízení budov.

Kogenerační jednotka je realizovaná o elektrickém výkonu 7 kW, tepelný výkon pak činí 17,2 kW. Náplň mazacího oleje v motoru 4,00 l.

Tepelné čerpadlo instalované o výkonu 10 kW.

Hybridní tepelné čerpadlo instalované o výkonu do 13 kW.

Solární termické panely o návrhovém tepelném výkonu do 13 kW jsou řešeny vně objektu s nosnou ocelovou konstrukcí solárních termických panelů na zastřešení řešené části objektu a také na obvodové stěně objektu. Solární fotovoltaické panely o návrhovém výkonu 10 kW umístěny na štítové stěně objektu školy.

Všechna zařízení (s výjimkou solárních termických a FVE panelů) jsou osazena do samostatné místnosti společně s akumulacími nádržemi na vodu, která slouží pro potřeby odborné výuky.

Součástí je tedy i kogenerační jednotka na zemní plyn o tepelném výkonu 17,2 kW a elektrickém výkonu 7 kW v objektu Střední škola stavební Jihlava, Žižkova 1939/20, 586 01 Jihlava.

Potrubní rozvody kogenerace (přívod plynu, rozvod topného média). Kogenerační jednotka neslouží výrobě bioplynu. Vstupním médiem je tradiční zemní plyn a je součástí osazení místnosti s dalšími obnovitelnými zdroji energie. Kogenerační jednotka vyrábí elektrickou energii a teplo. Tj. výstupem je teplá voda a elektrická energie. Kogenerační jednotka v soustavě pro zajištění odborné výuky technického zařízení budov není 7. skupinou výroby (ČSN 730804 tab. E.1, pol. 7.2). Klasifikovaná je podle ČSN 730804 +Změna Z2: únor 2015, tab. E.1, pol. 5.31 kotelny na plynná a kapalná paliva, kogenerační jednotky.

Zároveň by bylo možné neposuzovat dotčený prostor podle ČSN 730804, ale podle ČSN 730802 při využití ustanovení čl. 1 poznámka jak ČSN 730804, tak ČSN 730802: pro nevýrobní objekty (tj. objekty školství, sport apod.) platí ČSN 730802. V těch případech, kde v požárním úseku či v objektu jsou jak výrobní, tak nevýrobní provoz, se může postupovat buď podle ČSN 730804, nebo ČSN 730802.

Prostor je v samostatné místnosti v objektu technické místnosti kotelny, která byla přistavěna k historické budově školy původně vystavěné před datem 1. 4. 1977. Technická místnost kotelny není v současné době využívána.

Pro fotovoltaické panely a solární termické panely je pak možné aplikovat změnu stavby skupiny I ČSN 730834 Změny staveb.

### **C. Stručný popis stavby**

Navržená technická místnost centra obnovitelných zdrojů (místnosti čerpadel, akumulčních nádrží na vodu, tepelných čerpadel, rozdělovače a kogeneračních jednotky) je navrhovaná v nevyužívané technické místnosti stávající kotelny v 1. PP jednopodlažní přístavby historické čtyřpodlažní budovy školy.

Místnost je obdélníkového tvaru vnitřních rozměrů 7,40 \* 7,95 m o světlé výšce 3,50 m. Místnost je situována na úrovni 1. PP. Na prostor navazuje čtyřpodlažní budova školy a pavilonem s učebnami. V prostoru bývalého bytu školníka jsou pak také učebny.

Stávající svislé nosné konstrukce jsou tvořeny v historické části z cihel plných, přístavba pak z keramických cihelných bloků. Tyto konstrukce jsou ponechány bez jakýchkoliv změn a úprav. Zazdívky stávajících okenních otvorů z důvodu realizace nezbytných otvorů pro hybridní tepelné čerpadlo a dozdění parapetu po montážním otvoru budou provedeny z keramických cihelných bloků tl. 365 mm.

Stávající vodorovné nosné konstrukce posuzované části centra obnovitelných zdrojů jsou tvořeny železobetonovým panely.

Solární termické panely jsou navrhované vně obestavěného prostoru na nosné ocelové konstrukce a prvky. Fotovoltaické panely pak na štítovou obvodovou stěnu objektu školy. Fotovoltaické panely jsou navrhované křemíkového typu v kovových rámových profilech. Fotovoltaické články jsou vyráběny z monokrystalického (případně polykrystalického) dopovaného P křemíku. Hotové články se spojují do série (a/nebo paralelně) pájenými plochými kovovými pásky a montují se do fotovoltaických panelů. Pole fotovoltaických panelů na obvodové stěně je tvořeno kovovými (ocelovými) konstrukcemi, kloubově kotvenými na sloupy rámu. Mezi sebou jsou propojeny ocelovými pozinkovanými profily, na které jsou namontovány jednotlivé amorfní fotovoltaické panely. Konstrukce FVE jsou použité nehořlavé druhu DP1. Svorkovnicové skřínky jsou montovány na konstrukce panelů. Měníče AC/DC jsou plastového provedení. Prostup ze střechy průchodkou. Povrch obvodového pláště, s výjimkou osazení ocelových konstrukcí vynášejících FVE panely není měněn.

Solární termické panely jsou projektované s ohledem na omezení negativních vlivů na vzhled objektů, nižší nároky na kotvení a s ohledem na tlaky od větru vně objektu na samostatné nosné ocelové konstrukci a dále také na fasádě objektu. Absorbční materiál solárních termických panelů tvoří výtláčně lisovaný hliník, vysokoselektivní absorbční vrstva, kryt - kalené solární bezpečnostní sklo 4,00 mm, plášť - hluboce tažená hliníková vana. Vzhledem k požadavkům dotačního titulu není možné uvádět konkrétního výrobce či dodavatele. Proto se konstrukční provedení panelu může lišit dle zvoleného dodavatele.

Selektivní absorpční vrstvou. v porovnání s černým nátěrem, podstatně zvětšuje schopnost kolektoru zachytit sluneční záření, neboť dokáže zachytit i tzv. difuzní záření (záření rozptýlené v atmosféře, které vzniklo odrazem slunečního záření na překážkách v atmosféře).

Sluneční záření v plochých kolektorech je zachyceno nejprve absorbérem, kde se přímo transformuje na tepelnou energii. Tato energie je posléze pomocí teponosné kapaliny, která je tvořena antikorozní kapalinou na bázi monopropylenglykolu s použitím pro uzavřené solární systémy (30% až 50%) a vody (70% až 50%). Deskový solární panel s objemem 0,8 l kapaliny na 1 ks panelu celkem 1,6 l pro 2 ks panelu a pro trubicové pak 2,40 l na panel tj. celkem 16,8 l pro 7 ks, potrubní rozvod délky 50 m průměru DN 12,5 mm tj. objem kapaliny v potrubním systému činí 6,14 l, celkem tedy v uzavřeném systému 24,54 l kapaliny (dle provedení) tj. do 50 l. Efektivitu systému zvyšuje hybridní tepelné čerpadlo vzduch - voda, které bude provozován pouze v tomto systému, aby bylo možné porovnání se systémem země - voda.

Solární termické panely a fotovoltaické panely jsou otevřeným technologickým zařízením.

Tepelné čerpadlo země - voda. Teplo je do vody předáváno nemrznoucí směsí, která sbírá teplo v potrubí uloženém do vrtu (navržena se realizace jednoho vrtu). Odebírat nízkopotenciální energii ze země se bude z tohoto vertikálního vrtu. Na 1 kW výkonu tepelného čerpadla se potřebuje cca.

12 m vrtu. Maximální hloubka jednoho vrtu je 100 m. Pokud je třeba pro tepelné čerpadlo zajistit více energie, odnímá se teplo z více vrtů.

Kogenerační jednotka vyrábí elektrickou energii a teplo. Tj. výstupem je teplá voda a elektrická energie. Kogenerační jednotka v soustavě pro zajištění odborné výuky technického zařízení budov je 5. skupinou výroby. Klasifikovaná je podle ČSN 730804 + Změna Z2: únor 2015 tab. E.1, pol. 5.31.

Zařízením NN je rozuměno v uzemněné soustavě elektrické zařízení nízkého napětí, tj. elektrické zařízení, v němž jmenovité napětí mezi vodiči nepřesáhne 1000 V, přičemž je nad 50 V (jmenovité napětí mezi vodičem a zemí od 50 V do 600 V).

Počet podlaží nejvyšší budovy školy 4 NP, výška budovy dle ČSN 730802 činí +11,410 m.

Objekt nevýrobní, konstrukční systém požárního úseku nehořlavý, DP1.

#### **D. Rozdělení stavby do požárních úseků**

Místnost centra obnovitelných zdrojů má půdorysnou plochu větší než 50,0 m<sup>2</sup> a obsahuje technická zařízení. Podle ČSN 730802, dle které je řešena budova školy, čl. 5.3.2 d) musí tvořit samostatný požární úsek. Tento požární úsek pak může mít stanovené požární riziko podle ČSN 730804, viz kapitola B.

Navrhovaná místnost tepelných čerpadel, rozdělovače, kogenerační jednotky a akumulčních nádrží na vodu tedy tvoří samostatný požární úsek a požadavky požární ochrany jsou vztaženy k tomuto požárnímu úseku. Rozdělení ostatních částí stavby do požárních úseků se navrhovaným projektovým řešením nemění a zůstává v souladu s platnými kolaudačními rozhodnutími a stavem ověřeným ve stavebním řízení. Pole solárních termických panelů a fotovoltaických panelů je umístěné na střeše a fasádě objektu.

| <b>Podlaží</b>  | <b>Prostor</b>                               | <b>Požární úsek č.</b> |
|-----------------|--|------------------------|
| 1. NP           | Místnost centra obnovitelných zdrojů energie | NCOZ 1.01              |
| Střecha objektu | Pole fotovoltaických panelů                  | F 1.02                 |
| Vně objektu     | Pole solárních termických panelů             | S 1.03                 |

#### **E. Stanovení požárního rizika, ekonomického rizika, SPB**

##### **E.1. Stanovení požárního rizika, SPB**

Požární riziko vyjádřené ekvivalentní dobou trvání požáru stanovují pro navrhovaný požární úsek s kogenerační jednotkou.

Zřízení pole fotovoltaických panelů na štítové stěně objektu splňuje požadavky ČSN 730834 čl. 3.3 b8) pro zařazení do změny stavby skupiny I.

Zařízení pole solárních termických panelů vně objektu je otevřeným technologickým zařízením.

Standardizované fotovoltaické panely série o celkovém rozměru 1324 \* 992 mm, tl. 45 mm při celkové hmotnosti 15,00 kg (udávaná přepravní hmotnost, rozměry a tl. panelů se může lišit dle konkrétního dodavatele panelů) a sestávají ze složení:

- 1) Přední deska - sklo 9,32 kg: při požáru neuvolňuje teplo.
- 2) Buňka krystalického křemíku 0,73 kg: při požáru neuvolňuje teplo.
- 3) Lišta 0,18 kg: při požáru uvolňuje teplo;  $H = 35 \text{ MJ.kg}^{-1}$ .
- 4) Zadní deska – tedlar (polyvinylfluorid) 0,50 kg: při požáru uvolňuje teplo;  $H = 23 \text{ MJ.kg}^{-1}$ .
- 5) Ethylenvinylacetát 1,21 kg: při požáru uvolňuje teplo;  $H = 45 \text{ MJ.kg}^{-1}$ .
- 6) Silikonové těsnění 0,17 kg: při požáru uvolňuje teplo;  $H = 35 \text{ MJ.kg}^{-1}$ .
- 7) Hliníkový rám 2,54 kg: při požáru neuvolňuje teplo.
- 8) J-box 0,35 kg: při požáru uvolňuje teplo;  $H = 45 \text{ MJ.kg}^{-1}$ .

Celkový podíl materiálů, které mohou přispívat k požárnímu zatížení tak tedy hmotnostně činí 2,97 kg na panel.

Stanovení požárního zatížení od 1 ks panelu typu majícího celkový rozměr 1324 \* 992 mm přepočteno na 1 m<sup>2</sup> plochy panelu:

Požární zatížení:

$$p_{FVEs} = \frac{\sum_{i=1}^j M_i \cdot K_i}{S}, \quad (5)$$

kde:

$p_{FVE}$  požární zatížení vyjádřené přepočtem kg dřeva na m<sup>2</sup> půdorysné plochy (kg.m<sup>-2</sup>) v posuzovaném požárním úseku;

$M_i$  hmotnost  $i$ -tého druhu hořlavých látek v kg (určuje se např. podle ČSN 73 0035);

$K_i$  součinitel ekvivalentního množství dřeva  $i$ -tého druhu hořlavých látek podle ČSN 730824;

$S$  celková plocha požárního úseku v m<sup>2</sup>;

$j$  počet druhů hořlavých látek.



$$p_{FVE} = (0,18 * 35/16,75 + 0,50 * 23/16,75 + 1,21 * 45/16,75 + 0,17 * 35/16,75 + 0,35 * 45/16,75) / 1,313408$$

$$p_{FVE} = 4,27 \text{ kg.m}^{-2}$$

Kabeláž: standardizovaná pro použití v solárních systémech –R, –H: izolace plastiko-pryžovou směsí na bázi EPR (ethylenpropylenkaučuk); -R plášť z bezhalogenové flexibilní zesíťené směsi; –H izolace ze speciální teplotně odolné PVC směsi.

Hmotnost vodiče [kg.km<sup>-1</sup>] pro nejméně příznivý průřez 10 mm<sup>2</sup>: 145 kg.km<sup>-1</sup> z toho hmotnost Cu 87,5 kg.m<sup>-1</sup>; hmotnost izolace tedy činí 57,5 kg.km<sup>-1</sup>

Výhřevnost izolace kabelu nebyla stanovena, proto je za výslednou výhřevnost pro stanovení požárního zatížení vzata hodnota nejméně příznivé složky (postup na straně požární bezpečnosti) 45,0 MJ.kg<sup>-1</sup>.

Celková délka kabelů použitých na obvodovém plášti: do 165 m (dle podkladové části je počítáno s kabely průřezu 6,00 mm<sup>2</sup> v délce 2,50 m na 1 ks použitého panelu).

Stanovení požárního zatížení od 0,100 km kabelu přepočteno na 1 m<sup>2</sup> plochy obvodové stěny, na níž jsou umístěné FVE panely:

$$p_C = (0,165 * 57,5 * 45/16,75) / 123,20$$

$$p_C = 0,207 \text{ kg.m}^{-2}$$

Celkové požární zatížení otevřeného technologického zařízení na obvodovém plášti objektu:

$$p = p_{FS} + p_C$$

$$p = 4,27 + 0,207$$

$$p \nabla 4,50 \text{ kg.m}^{-2}$$

Klasifikace z hlediska změny stavby skupiny I podle ČSN 730834 je pro fotovoltaické panely platná.

Pro solární termické panely platí, že celkový objem kapaliny v systému činí 24,54 l (tj. do 50 l).

Zařízení na minimální ploše celkem 25 m<sup>2</sup>. Pro množství kapaliny a plochu lze stanovit:

$$p_n = 24,54 * 2,5/25$$

$$p_n \nabla 2,50 \text{ kg.m}^{-2}$$

Pro solární termické panely je také klasifikace změny stavby skupiny I platná.

| PÚ č.   | NCOZ 1.01   |
|---|-------------|
| Prostor   | Centrum OZE |
| F <sub>o</sub> [m <sup>1/2</sup> ]                      | 0,013       |
| v <sub>v</sub> [kg.m <sup>-2</sup> .min <sup>-1</sup> ] | 0,372       |

| PÚ č.                          | NCOZ 1.01   |
|--------------------------------|-------------|
| Prostor                        | Centrum OZE |
| $F_1, F_2 [m^{1/2}]$           | 0,016       |
| $p [kg.m^{-2}]$                | 17,75       |
| $\tau [min]/T_g [^{\circ}C]$   | 48/ 684     |
| $\tau_e [min]/T_n [^{\circ}C]$ | 27,4/ 828   |
| $\tau_e \cdot k_8$             | 22,851      |
| SPB                            | II          |
| POZNÁMKA                       | 1           |

POZNÁMKA:

- 1) Vypočtené hodnoty viz příloha A.

**F 1.02:** pro panely FVE jako otevřené technologické zařízení platí čl. 5.8.2 ČSN 730804 + Změna Z1 únor 2013, požární riziko se nestanovuje. U otevřeného technologického zařízení fotovoltaické články (sklo, křemík) v kovových rámech s uchycením na obvodovém plášti se požární riziko nestanovuje, respektive jedná se o požární úsek bez požárního rizika,  $\tau_e < 7,5$  minut. Otevřeným technologickým zařízením fotovoltaických článků je tedy zařízení sloužící výrobě elektrické energie umístěné vně stavebního objektu (budovy), které nemá obvodové ani střešní konstrukce Stanovuje se jen ekonomické riziko.

**S 1.03:** pro solární termické panely jako otevřené technologické zařízení také platí čl. 5.8.2 ČSN 730804 + Změna Z1: únor 2013, požární riziko se nestanovuje. U otevřeného technologického zařízení solární termické panely (sklo, hliník, směs vody s nemrznoucí směsí) na hliníkových a ocelových konstrukcích se požární riziko nestanovuje, respektive se jedná o požární úsek bez požárního rizika,  $\tau_e < 7,5$  minut. Otevřeným technologickým zařízením solárních termických panelů je tedy zařízení sloužící k ohřevu vody umístěné vně stavebního objektu (budovy), které nemá obvodové ani střešní konstrukce. Stanovuje se jen ekonomické riziko.

## ***E.2. Stanovení ekonomického rizika, posouzení mezní půdorysné plochy požárního úseku***

Požární úsek NCOZ 1.01 je pro jednotky požární ochrany přístupný z jedné strany.

### **1. NP COZ: NCOZ 1.01**

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru:  $P_1 = 1,400$

Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem:  $P_2 = 11,6$

Mezní index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem:  $P_2 = 1139$

Mezní půdorysná plocha požárního úseku:  $S_{\max} = 5754,65 \text{ m}^2$

Skutečná půdorysná plocha požár. úseku:

$$S_{\text{skut}} = 58,80 \text{ m}^2$$

Skutečná půdorysná plocha požárního úseku je menší než povolená maximální plocha, vyhovuje.

**F 1.02:** U otevřeného technologického zařízení fotovoltaické články (sklo, křemík) v kovových rámech se požární riziko nestanovuje, respektive se jedná o prostor bez požárního rizika,  $\tau_e < 7,5$  minut, konstrukce fotovoltaických panelů včetně kovových rámců druhu DP1. Zároveň podle ČSN 730804 čl. 7.1.1 se u požárních úseků bez požárního rizika ekonomické riziko nestanovuje.

**S 1.03:** U otevřeného technologického zařízení solární termické panely (sklo, hliník, směs vody s nemrznoucí směsí) na hliníkových a ocelových konstrukcích se požární riziko nestanovuje, respektive se jedná o požární úsek bez požárního rizika,  $\tau_e < 7,5$  minut, konstrukce solárních termických panelů včetně hliníkových či ocelových nosných rámců druhu DP1. Zároveň podle ČSN 730804 čl. 7.1.1 se u požárních úseků bez požárního rizika ekonomické riziko nestanovuje.

## **F. Zhodnocení stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti**

Stavební konstrukce se nemění. Okna směřují do volného prostoru, bez požadavku na zajištění požární odolnosti oken. Navrhované jsou jednokřídlé dveře s požární odolností a dozdivky z keramických cihel. Navrhovaným projektovým řešením se skutečná požární odolnost stavebních a požárně dělících konstrukcí u požárního úseku nemění.

Stanovení požadavků na požární odolnost konstrukcí zůstává v souladu s ČSN 730804 a ČSN 730802 tab. 12. Požární úsek NCOZ 1.01 je zaříděn do II. SPB. Sousední prostory, které navazují na centrum obnovitelných zdrojů, jsou tvořeny výměňkovou stanicí s navazujícím kolektorem. Stěna, která sousedí s pětipodlažním objektem školy, odděluje navazující sousední požární úsek školy.

Pro sousední požární úseky: pro vícepodlažní objekt lze v souladu s ČSN 730804 čl. 5.1.5 a1) klasifikovat jako požární úseky ve III. SPB, požadavky na požární odolnost v klasifikaci R E I 45, dveře EW-C3 30 DP3. Tato požární odolnost je dodržena.

| PÚ č.     | SPB | Druh konstrukce                | Min. požadavek  | Provedení |
|-----------|-----|--------------------------------|-----------------|-----------|
| NCOZ 1.01 | II  | Pož. uzávěry EW                | 30 DP3          | 1         |
|           |     | Požární stěny EI, REI          | 45 DP1          | 2         |
|           |     | Požární stěna mezi objekty REI | 45 DP1 / 60 DP1 | 3         |
|           |     | Požární strop REI              | 45 DP1          | 4         |
|           |     | Nosné konstrukce R             | 45 DP1          | 5         |
|           |     | Obvodové stěny EW, REW         | 45 DP1          | 6         |

### **1) Požární uzávěry**

- Jsou navrhované dvoukřídlé dveře ve funkci požárního uzávěru. Dveře z požárního úseku NCOZ 1.01 centrum obnovitelných zdrojů musí být použity s požární odolností alespoň EW-C3 30 DP3. Jiné vnitřní komunikační propojení není navrhované.

### **2) Požární stěny uvnitř objektu**

- Stávající požární stěny nosné jsou zděné z cihel plných a keramických tl. minimálně 300 mm, REI 180 DP1.
- Stávající požární stěny zděné nenosné z cihel plných tl. minimálně 150 mm, EI 120 DP1.
- Stěny z cihel keramických tl. 365 mm s oboustrannou omítkou, REI 180 DP1.

### **3) Požární stěny mezi objekty**

- Nevyskytují se.
- Stěna mezi posuzovanou částí a vícepodlažní z cihel plných a keramických tl. minimálně 300 mm, REI 180 DP1.

### **4) Požární strop**

- Stropní konstrukce železobetonové z panelů PPD tl. 200 mm, krytí výztuže min. 15 mm, REI 45 DP1.

### **5) Nosné konstrukce**

- Nosné konstrukce nejsou měněné, zůstávají v souladu s původním stavem.
- Zděné nosné konstrukce jsou totožné s požárně dělícími konstrukcemi zděné z cihel plných a keramických tl. minimálně 300 mm.
- Stropní konstrukce železobetonové z panelů PPD tl. 200 mm, krytí výztuže min. 15 mm, REI 45 DP1.

### **6) Obvodové konstrukce**

- Stávající obvodové stěny jsou zděné z cihel keramických tl. minimálně 365 mm, REI 180 DP1.
- Technické a technologické prostupy v obvodové stěně na volné prostranství bez požadavku na požární odolnost.

**F 1.02:** Pro panely FVE na kovových patkách jako otevřené technologické zařízení platí čl. 5.8.2 ČSN 730804 + Změna Z1: únor 2013, požární odolnost konstrukcí se nestanovuje. Požární uzávěry nejsou navrhované. Jiné stavební konstrukce nejsou na obvodové stěně objektu navrhované. Protipožární dotěsnění prostupů střechou viz kapitola M a její podkapitoly. Vedení rozvodu elektroinstalace viz kapitola N. Prostupy kabelů, případně jiných technických zařízení nesmí být vedeny jako nechráněné do prostoru schodišť sloužících pro evakuaci osob. V případě nutnosti

vedení v těchto prostorech musí být použito kabeláže B2<sub>ca</sub>s1d0 nebo musí být kabeláž provedena zasekaná v drážce pod omítkou na pletivu s krycí vrstvou omítkoviny tl. 30 mm. Drátěná síť (popř. tahokov) nesmí mít oka větší než 12,5 mm; pletivo musí mít nalisována keramická či betonová tělíška.

**S 1.03:** Pro solární termické panely zavěšených na kovové konstrukci jako otevřené technologické zařízení také platí čl. 5.8.2 ČSN 730804 + Změna Z1: únor 2013, požární odolnost konstrukcí se nestanovuje. Požadavek je, aby bylo použito konstrukcí druhu DP1: Kovové rámy konstrukce druhu DP1, vyhovují. Solární termické panely jsou ve složení: absorpční materiál tvoří výtlačně lisovaný hliník, vysokoselektivní absorpční vrstva, kryt - kalené solární bezpečnostní sklo 4,00 mm, plášť - hluboce tažená hliníková vana. Vzhledem k požadavkům dotačního titulu není možné uvádět konkrétního výrobce či dodavatele. Proto se konstrukční provedení panelu může lišit dle zvoleného dodavatele. Konstrukce druhu DP1 vyhoví.

Protipožární těsnění prostupů technických a technologických zařízení viz kapitola M. a jednotlivé podkapitoly.

Každá změna konstrukčního řešení, materiálového složení a použitých prvků musí být odsouhlasena ze strany HZS Kraje Vysočina, územní odbor Jihlava.

## **G. Zhodnocení navržených stavebních hmot**

Zděné svislé konstrukce, omítnuté i neomítnuté: třída reakce na oheň A1.

Index šíření plamene po povrchu  $i_s = 0,00 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Železobetonové stropy, třída reakce na oheň A1.

Index šíření plamene po povrchu  $i_s = 0,00 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Podlaha betonová, keramická třída reakce na oheň A1<sub>fl</sub>.

Index šíření plamene po povrchu  $i_s = 0,00 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Ocelové konstrukce: třída reakce na oheň A1.

Index šíření plamene po povrchu  $i_s = 0,00 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Hliníkové konstrukce: třída reakce na oheň A1.

Index šíření plamene po povrchu  $i_s = 0,00 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Skleněné konstrukce: třída reakce na oheň A1.

Index šíření plamene po povrchu  $i_s = 0,00 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Pozinkovaný plech: třída reakce na oheň A1.

Index šíření plamene po povrchu  $i_s = 0,00 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Druh použitých případně nově navržených stavebních hmot se nezhoršuje oproti původnímu stavu. Třída reakce na oheň, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření se navrhovaným projektovým řešením u požárního úseku nemění a zůstává v souladu s platnými kolaudačními rozhodnutími.

Třída reakce na oheň, rychlost šíření plamene po povrchu vyhovuje požadavkům platných ČSN.

## **H. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob a majetku, stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení**

### ***H.1. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu***

Hodnocení provedení protipožárního zásahu se pro posuzovaný projektový stav nemusí provádět. Součin půdorysné plochy požárního úseku a požárního zatížení je menší než 100000. Nejedná se o objekt, ve kterém by se vyskytovaly uzavřené sklady hořlavých kapalin v množství větším než 20000 l, ani o objekt o výšce větší než 45,0 m.

### ***H.2. Evakuace osob a majetku, stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení***

Evakuace z požárního úseku NCOZ 1.01 v objektu je vedena po nechráněné únikové cestě po rovině, po schodech a na volné prostranství. Z požárního úseku vede jedna nechráněná úniková cesta. Pro únik slouží jednokřídlé dveře 900/1970 mm.

Pro solární termické panely na střeše objektu v případě obsluhy a vlastním pochozu na střeše je i nadále možný pohyb osob po střešním plášti ke stávajícímu výstupnímu místu, jež lze zároveň využít jako únikový k úniku směrem dolů. Střecha objektu nemusí být hodnocena z hlediska požadavků na únikové cesty. Rovněž tak, po provedení instalace fotovoltaických a solárních termických panelů, jež vytvoří nové užité nadzemní podlaží, a které jsou umístěné na obvodové stěně a na ocelové konstrukci vně objektu není nový požadavek na hodnocení únikových cest.

### ***H.3. Obsazení objektu osobami***

Výpočet obsazení požárního úseku osobami provádím podle ČSN 730818.

| <b>PÚ</b>        | <b>Prostory</b> | <b>S (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Položka</b> | <b>m<sup>2</sup>/os</b> | <b>koef.</b> | <b>Osob</b> | <b>Pozn.</b> |
|------------------|-----------------|--------------------------|----------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------|
| <b>NCOZ 1.01</b> | Centrum OZE     | 58,80                    | 2.2.4          | -                       | 1,3          | 16          | 2            |

POZNÁMKA:

- 2) Platí, že prostor centra obnovitelných zdrojů má sloužit pro potřeby výuky, proto je jeho obsazení stanovené z položky 2.2.4 ostatní místnosti pro výuku a výchovu. Zároveň však obsazenost prostoru nezvyšuje počet evakuovaných z budov školy jako celku, neboť

v odborném COZE se budou moci vyskytovat pouze studenti již započtení v kmenových učebnách.

V požárním úseku se bude moci nacházet podle ČSN 730818 celkem 16 osob. Tyto osoby jsou schopné samostatného pohybu.

Pro úsek otevřeného technologického zařízení fotovoltaických panelů **F 1.02** a solárních termických panelů **S 1.03** platí:

Jedná se o občasné pracovní místo podle čl. 3.28: pracovník zde není vázán a vyskytuje se zde pouze občas v několikadenních intervalech, obvykle jen pro kontrolu a běžnou údržbu.

| PÚ            | Prostory                | S (m <sup>2</sup> ) | Položka | m <sup>2</sup> /os | koef. | Osob | Pozn. |
|---------------|-------------------------|---------------------|---------|--------------------|-------|------|-------|
| <b>F 1.02</b> | FVE panely              | -                   | 15.1    | -                  | 0,5   | 1    | -     |
| <b>S 1.03</b> | Solární termické panely | -                   | 15.1    | -                  | 0,5   | 1    | -     |

Podle výpočtů ČSN 730818 se při využití v požárním úseku posuzované části S 1.03 celkem vyskytuje na jednotlivé střeše 1 osoba. Pro kontrolu, obsluhu solárních termických panelů se započítává jedna osoba.

Tato osoba je schopná samostatného pohybu. Osoby s omezenou schopností pohybu nebo neschopné samostatného pohybu se v posuzovaném požárním úseku mohou vyskytovat jednotlivě, nahodile a v počtu menším jak 12 osob.

#### **H.4. Návrh únikových cest**

Výpočet délky a šířky únikových cest provádím podle ČSN 730804.

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>PÚ č.</b>                              | <b>NCOZ 1.01</b> |
| <b>Prostor</b>                            | Centrum OZE      |
| <b>Typ ÚC</b>                             | NÚC              |
| <b>Počet ÚC</b>                           | 1                |
| <b><math>l_{\max}</math> (m)</b>          | 22,93            |
| <b><math>l_{\text{skut}}</math> (m)</b>   | 21,50            |
| <b><math>t_{\max}</math> (min)</b>        | 1,50             |
| <b><math>t_{\text{skut}}</math> (min)</b> | 1,38             |
| <b><math>u_{\min}</math></b>              | 1,0              |
| <b><math>u_{\text{skut}}</math></b>       | 1,5              |
| <b><math>v_u</math> (osob/min)</b>        | 20               |
| <b><math>K_u</math> (osob)</b>            | 25               |
| <b><math>E * s</math></b>                 | 16               |
| <b>Pozn.</b>                              | 3                |
| <b>Vyhovuje</b>                           | ano              |

POZNÁMKA:

- Je zde využito ustanovení ČSN 730804 o počátku únikové cesty u místnosti nebo funkčně ucelené skupiny místností s podlahovou plochou do 100 m<sup>2</sup>, vzdálenost k východu z této

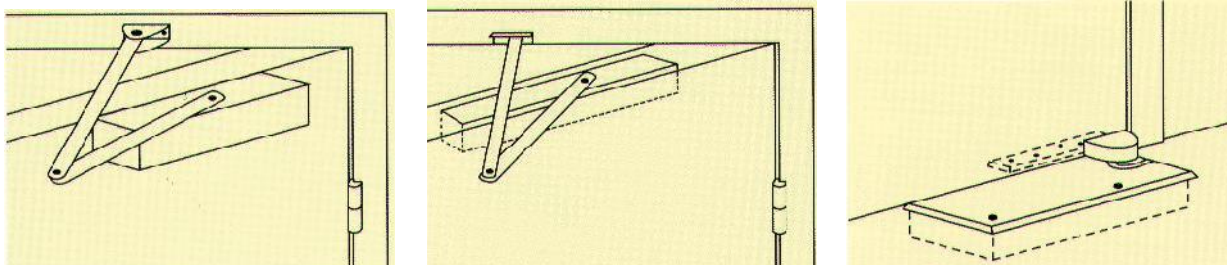
skupiny místností není větší než 15 m, v těchto místnostech není více než 40 osob.  
Z požárního úseku je východ přímo na volné prostranství

Nechráněná úniková cesta z požárního úseku objektu vyhovuje.

Pro požární úsek **F 1.02** FVE panely platí, že evakuace z fasádní části objektu a z ocelové konstrukce vynášející FVE panely se neřeší, neboť zde není možný pohyb osob.

Pro požární úsek **S 1.03** solární termické panely platí, že evakuace z fasádní části objektu a z ocelové konstrukce vynášející solární termické panely se neřeší, neboť zde není možný pohyb osob. Pohyb osob po střešním plášti objektu se běžně nepředpokládá. Instalace solárních termických panelů nemění podmínky úniku ze stávajícího střešního pláště. Délka střechy s instalovanými ST panely činí do 13,50 m, šířka střechy s instalovanými ST panely činí do 8,10 m.

**Samozavírače:** jsou navrhované u dveří s požární odolností. Podle ČSN 730802, ČSN 730804 a ČSN 730810 otvory v požárních stěnách a v požárních střepech musí být požárně uzavíratelné (tj. v případě požáru uzavřeny); způsob uzavírání, popř. uzavírací mechanismus (samozavírače), musí odpovídat provozním podmínkám. Požární uzávěry, které z provozních důvodů jsou trvale nebo převážně otevřeny, musí být vybaveny zařízením, které v případě požáru úseků které oddělují, umožní jejich samočinné uzavření. Možné provedení samozavírače:



**Směry úniku:** dveře, jimiž prochází úniková cesta, umožňují snadný a rychlý průchod, zabraňují zachycení oděvu apod. a svým zajištěním nebrání evakuaci unikajících osob ani zásahu požárních jednotek.

Navržený způsob otvírání dveří vyhovuje požadavkům platných ČSN.

Dveřní křídla započítaná do šířky únikové cesty jsou tvořené jedním otevíraným křídlem širší minimálně 800 mm.

Podlaha na obou stranách dveří, jimiž prochází úniková cesta je do vzdálenosti šířky dveřního křídla na stejné výškové úrovni. Dveře, jimiž prochází úniková cesta, nesmí mít prahy, s výjimkou dveří z místností nebo funkčně ucelené skupiny místností, u kterých úniková cesta začíná ve smyslu ČSN 730802, ČSN 730804.

Dveře, jimiž prochází úniková cesta, umožňují snadný a rychlý průchod, zabraňují zachycení oděvu apod. a svým zajištěním nebrání evakuaci unikajících osob ani zásahu požárních jednotek. Způsob otvírání dveří vyhovuje požadavkům platných ČSN. Dveřní křídla započítaná do šířky únikové cesty

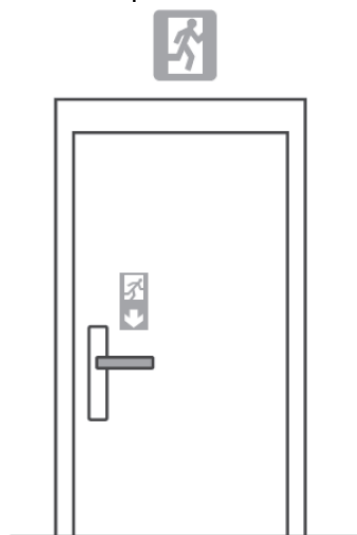


jsou tvořené pouze jedním křídlem. Podlaha na obou stranách dveří, jimiž prochází úniková cesta, musí být do vzdálenosti šířky dveřního křídla na stejné výškové úrovni, s výjimkou dveří na volné prostranství, plochou střechu, terasu, balkón, lodžii, pavlač apod., za nimiž může být podlaha (chodník apod.) snížena až o 200 mm.

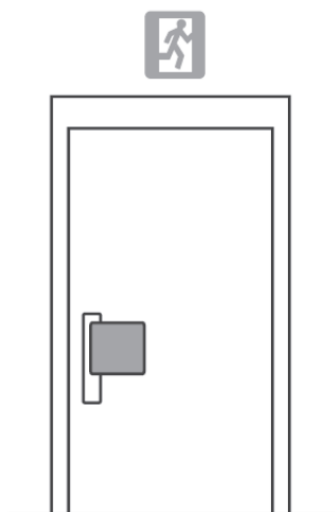
Pokud se dveře otvírají proti směru úniku, jedná se o místnost či skupinu místností s půdorysnou plochou do 100 m<sup>2</sup>, jejichž obsazení osobami je menší než 40 a nejvzdálenější místo dotčeného prostoru není dále než 15 m. Úniková cesta v takovém případě počíná od úrovně těchto dveří. Zároveň se jedná o objekt, u kterého u dveří jako východ na volné prostranství lze uplatnit že, lze při  $E \leq 200$  osob mít dveře otevírané i proti směru úniku. Dveře na volné prostranství zůstávají zachované stávající otevírané proti směru pohybu osob na volné prostranství, neboť jimi není evakuováno více jak 200 osob, vyhovují.

Požadavky na dveře se dále stanoví dle §2 odst. 2 písm. b) vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, v platném znění, pro zajištění bezpečné evakuace osob ve směru úniku osob opatřeny kováním, které umožní otevření dveří (bez použití jakýchkoliv nástrojů) a dále řídí čl. 5.5.9 ČSN 730810. Požární uzávěry (jakož i dveře - uzávěry bez požární odolnosti) vyskytující se na únikových cestách musí mít ve směru úniku osob kování, které umožní po vyhlášení poplachu (nebo po jinak vzniklém ohrožení) otevření uzávěru ručně či samočinně (bez užití jakýchkoliv nástrojů), ať již uzávěr je běžně zamčený, zablokovaný či jinak zajištěný proti vloupání apod.

Vybavení „panikovým zámekem“ podle ČSN EN 179:



Obrázek 1 – Příklad nouzového dveřního uzávěru typu A



Obrázek 2 – Příklad nouzového dveřního uzávěru typu B

Nouzový dveřní uzávěr: únikové zařízení podle ČSN EN 179 určené pro nouzové účely obsahuje závoru, která se zasouvá do protiplechu v okolní dveřní zárubni nebo podlaze pro zabezpečení dveří když jsou zavřeny. Závora může být uvolněna klikou nebo zařízením s tlačnou plochou umístěným na vnitřní ploše dveří.

Panikovým zámkem vybavit osazované dveře s požární odolností.

Označení únikových východů provést tabulkami dle ČSN ISO 16069, tabulky Únikový východ vpravo; Únikový východ vlevo. Směry úniku musí být vyznačeny v souladu s nařízením vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů § 2 tak, aby byly viditelné a rozpoznatelné i při přerušení dodávky energie (tedy buď formou piktogramu na nouzovém osvětlení nebo zhotovením s fotoluminiscenčního materiálu s dobou dosvitu alespoň 15 minut).



Únikové cesty musí mít elektrické osvětlení.

Nouzové osvětlení není v námi posuzovaném případě požadované.

# I. Stanovení odstupových, případně bezpečnostních vzdáleností, vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových případně bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům

Požární úsek **NCOZ 1.01** má obvodové stěny s požárně otevřenými plochami oken směřujícími na volné prostranství.

Použitý konstrukční systém požárního úseku nehořlavý. Požárně nebezpečný prostor je vymezený pro zcela požárně otevřené plochy dveří a běžného prosklení oken. Částečně požárně otevřené plochy se v posuzovaných požárních úsecích nevyskytují.

Požárně nebezpečný prostor vymezený odstupovou vzdáleností se pro námi posuzovaný případ stanovuje pro požárně otevřené plochy objektu.

Hustota tepelného toku:

- a) u zcela požárně otevřených ploch je určena ekvivalentní dobou trvání požáru posuzovaného požárního úseku u námi posuzovaného systému, ve všech případech pak  $S_{po} = S_{po1}$ .
- b) Při posuzování požární otevřenosti střechy se nepřihlíží ke konstrukci střechy, střešnímu plášti a požárnímu riziku v podstřešním prostoru: střecha (střešní plášť) se v projektovém případě ve smyslu ČSN 730802 a ČSN 730804 nepovažuje za požárně otevřenou plochu (a nevyžaduje se odstupová vzdálenost), je splněn čl. 9.14.2, střešní plášť je nad požárním stropem nebo střešním pláštěm s požární odolností. Odstupová vzdálenost od střešního pláště se pro posuzované projektové řešení nestanovuje.

| <b>Odstupové vzdálenosti</b><br><b>Výpočet podle plošné hustoty tepelného toku (ČSN 730802, ČSN 730804)</b><br><b>Mezní plošná hustota tepelného toku 18,5 kW.m<sup>-2</sup></b> |                           |              |                          |                          |  |          |                   |
|--|---------------------------|--------------|--------------------------|--------------------------|--|----------|-------------------|
| <b>Objekt / Prostory</b>   | <b>T<sub>n</sub> [°C]</b> | <b>l [m]</b> | <b>h<sub>u</sub> [m]</b> | <b>p<sub>o</sub> [%]</b> | <b>I<sub>(0)</sub> [kW.m<sup>-2</sup>]</b> | <b>Ψ</b> | <b>Odstup (m)</b> |
| <b>NCOZ 1.01</b>   |                           |              |                          |                          |  |          |                   |
| Pohled okno  | 828                       | 1,65         | 1,50                     | 100%                     | 83,40                                      | 0,222    | 1,65              |
| Pohled okna  | 828                       | 5,55         | 1,50                     | 59,5%                    | 83,40                                      | 0,373    | 1,71              |
| Pohled prostup   | 828                       | 0,90         | 0,65                     | 100%                     | 83,40                                      | 0,222    | 0,80              |

Požárně nebezpečný prostor zasahuje pouze volné prostranství.

Pro požární úsek **F 1.02** FVE panely platí: požární úsek bez požárního rizika,  $\tau_e < 7,5$  minut, konstrukce fotovoltaických panelů včetně ocelových patek druhu DP1.

V souladu s čl. 9.5.3 ČSN 730804 se zde nevyskytují zcela nebo částečně požárně otevřené plochy.

Požárně nebezpečný prostor od FVE panelů se nestanovuje. Otevřeným technologickým zařízením fotovoltaických článků je tedy zařízení sloužící výrobě elektrické energie umístěné vně stavebního objektu (budovy), které nemá obvodové ani střešní konstrukce a kolem kterého se nevytváří požárně nebezpečný prostor.

Zároveň platí ustanovení ČSN 730804 čl. 11.2.7 c) FVE panely mohou být eventuálně umístěny i v požárně nebezpečném prostoru. Vzhledem k tomu, že dle podkladů sdělených zadavatelem je zachována stávající obvodová konstrukce, která podle ČSN 730821 vykazuje požární odolnost REI 180, není požárně otevřenou plochou.

Pro požární úsek **S 1.03**: solární termické panely platí: požární úsek bez požárního rizika,  $\tau_e < 7,5$  minut, konstrukce solárních termických panelů včetně nosných rámců druhu DP1. V souladu s čl. 9.5.3 ČSN 730804 se zde nevyskytují zcela nebo částečně požárně otevřené plochy. Požárně nebezpečný prostor od solárních termických panelů se nestanovuje. Otevřeným technologickým zařízením solárních termických panelů je tedy zařízení sloužící ohřevu TUV umístěné vně stavebního objektu (budovy), které nemá obvodové ani střešní konstrukce a kolem kterého se nevytváří požárně nebezpečný prostor.

Zároveň platí ustanovení ČSN 730804 čl. 9.5.3, solární termické panely mohou být umístěny i v požárně nebezpečném prostoru střešních pláštů nebo sousedních požárních úseků neboť jejich ohraničující konstrukce se nepovažují za požárně otevřené plochy.

Podle výše uvedených údajů (ve smyslu ČSN 730802, ČSN 730804, ČSN 730834) je dodržený § 11 odst. 1, 3 vyhlášky č. 23/1998 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, v platném znění. V souladu s podmínkami vyhodnocení jsou požadavky vyhlášky, z hlediska vymezení požárně nebezpečného prostoru, splněny.

Bezpečnostní vzdálenosti:

- od kabelů NN vedení musí být nízkotlaké a středotlaké plynové potrubí vzdáleno minimálně 500 mm při souběhu a 200 mm při křížení;
- od kabelů NN vedení musí být vysokotlaké plynové potrubí vzdáleno minimálně 3000 mm při souběhu a 500 mm při křížení, vysokotlaké potrubí se v dané lokalitě nevyskytuje, přívod plynu k objektu je podzemní NTL potrubím;
- kabely NN od povrchu vozovky vzdáleny minimálně 1000 mm, nové kabely NN nejsou navrhované pod povrchem vozovky.

Přívod plynu k objektu zůstává vedený vnitřkem objektu z místnosti plynoměru stěnou požárního úseku (TZB1) ke kogenerační jednotce mimo požárně otevřené plochy požárního úseku objektu. Protipožární těsnění prostupů viz kapitola M. a jednotlivé podkapitoly.

## **J. Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků**

### **J.1. Vnitřní odběrní místa**

**NCOZ 1.01:** Navrhovaným projektovým řešením nedochází nově k úpravě vnitřních odběrních míst. V souladu s ČSN 730873 čl. 4.4 b1)  $S \cdot p < 9000$  ( $S \cdot p = 58,80 \cdot 17,75 = 1043,70$ ) se vnitřní odběrní místo pro posuzovaný požární úsek nemusí zřídit.

**F 1.02:** Vnitřní odběrní místo nemusí být podle ČSN 730873 čl. 4.4 b7) zřízené.

**S 1.03:** Vnitřní odběrní místo nemusí být podle ČSN 730873 čl. 4.4 b7) zřízené.

### **J.2. Vnější odběrní místa**

**NCOZ 1.01:** Vnější odběrní místo se nemění. Zůstává zachované stávající. Navržené je použití stávajících vnějších odběrních míst – podzemních hydrantů, které se nachází ve vzdálenosti od cca 50 m do 150 m od objektu na ul. Žižkova. Stanovené potřebné množství požární vody se nezvyšuje oproti původnímu stavu neboť plocha požárních úseků a jejich požární zatížení se nezvyšuje oproti původnímu stavu. Lze ponechat stávající vnější odběrní místa bez nutnosti zřizovat nová.

Pro požární úsek **F 1.02** platí, že ekvivalentní doba trvání požáru  $\tau_e < 7,5 < 10,0$  minut. Z hlediska návrhu zásobování požární vodou postupují podle ČSN 730873 čl. 4.4 a3). Od zařízení pro zásobování požární vodou z vnějších odběrních míst lze u tohoto požárního úseku upustit.

Pro požární úsek **S 1.03** také platí, že ekvivalentní doba trvání požáru  $\tau_e < 7,5 < 10,0$  minut. Z hlediska návrhu zásobování požární vodou postupují podle ČSN 730873 čl. 4.4 a3). Od zařízení pro zásobování požární vodou z vnějších odběrních míst lze u tohoto požárního úseku upustit.

### ***J.3. Jiné hasební prostředky***

Jiné hasební prostředky nejsou navrhované. Vyhodnocení přenosných hasicích přístrojů viz v dalším.

## **K. Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření ke zjištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku**

### ***K.1. Vyhodnocení přístupových komunikací***

Přístupové komunikace nejsou nově navrhované. Lokalita instalace centrálního zdroje obnovitelných energií, solárních termických panelů a FVE panelů se nachází u přístupové komunikace vedoucí podél objektu asfaltová komunikace sloužící pro dopravu. Minimální šířka přístupové komunikace vedoucí podél objektu je 9,00 m, ul. Žižkova, vyhovuje.

### ***K.2. Nástupní plochy***

Požární úsek NCOZ objektu splňuje požadavek  $h < 12,000$  m (podle ČSN 730804), nástupní plochy se nemusí taxativně zřizovat. Požární úseky F 1.02 a S 1.03 tvoří užité nadzemní podlaží. Pro ustavení zásahové požární techniky je možné použít stávající přístupové komunikace.

Nové nástupní plochy se nenavrhují.

### ***K.3. Vnitřní zásahové cesty***

Objekt s  $h < 22,5$  m, budova má v obvodových stěnách plochy, kterými bude moci být vedený protipožární zásah vnější stranou objektu (vstupy). Nejedná se o skupinu provozů 6 a 7 s plochou, která zaujímá více jak  $200 \text{ m}^2$ , skupiny 5 s plochou větší než  $500 \text{ m}^2$  nebo provoz se součinitelem a větším než 1,2, která zaujímá více jak  $200 \text{ m}^2$ . Vedení protipožárního zásahu lze zabezpečit z vnějších stran objektu. Vnitřní zásahové cesty se nemusí zřizovat.

### ***K.4. Vnější zásahové cesty***

Požární úsek NCOZ objektu splňuje požadavek  $h < 9,000$  m. Vnější zásahové cesty se nenavrhují.

Pro požární úseky F 1.02 a S 1.03 otevřené technologické zařízení bez střešních konstrukcí platí, že se nenavrhují. Nové vnější zásahové cesty nejsou navrhované.

## **L. Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky**

Určení počtu PHP provádím podle ČSN 730804 + Změna Z1: únor 2013, čl. 13.9.1 až 13.9.5.

$$n_r = 0,2 \cdot \sum_{i=1}^j (S_i \cdot P_{1i})^{1/2} > 1,0$$

| Podlaží | Prostor                     | PÚ č.  | Počet PHP | Druh            |
|---------|-----------------------------|--------|-----------|-----------------|
| 1. NP   | Centrum OZE                 | NCOZ   | 2 ks      | práškový        |
| Střecha | Prostor panelů ST u výstupu | S 1.03 | 1 ks      | CO <sub>2</sub> |

POZNÁMKA:

- 4) V souladu s ČSN 730804 čl. 13.9.1 i otevřená technologická zařízení musí být vybavena přenosnými hasicími přístroji. Pro požární úsek F 1.02 však platí, že FVE panely jsou umístěny vertikálně a na ocelové konstrukci bez možnosti pohybu osob po ploše, proto pro tuto část není samostatný přenosný hasicí přístroj navrhovaný.

Celkem je nutné minimálně umístit 2 ks práškový přenosný hasicí přístroj 6 kg a 1 ks PHP CO<sub>2</sub> 5 kg. Minimální požadavky na hasicí schopnost pro PHP práškové 21A 113B a pro PHP CO<sub>2</sub> 55B. Umístění hasicích přístrojů musí umožňovat jejich snadné a rychlé použití.

Hasicí přístroje se umísťují tak, aby byly snadno viditelné a volně přístupné. V odůvodněných případech lze hasicí přístroje umístit i do skrytých prostor. V případech, kdy je omezena nebo ztížena orientace osob z hlediska rozmístění hasicích přístrojů (např. v nepřehledných, rozlehlých nebo skrytých prostorech) se k označení umístění hasicích přístrojů použije příslušná požární značka (např. ČSN ISO 3864-1 Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky) umístěná na viditelném místě.

Hasicí přístroje se umísťují v místech, kde je nejvyšší pravděpodobnost vzniku požáru nebo v jejich dosahu, a to tak, aby se vyloučila možnost použití nevhodné hasební látky.

Přenosné hasicí přístroje se umísťují zpravidla na svislé stavební konstrukci nebo, jsou-li k tomu konstrukčně přizpůsobeny, na podlaze nebo na jiné vodorovné stavební konstrukci. Rukojeť hasicího přístroje umístěného na svislé stavební konstrukci musí být nejvýše 1,5 m nad podlahou. Hasicí přístroje umístěné na podlaze nebo na jiné vodorovné stavební konstrukci musí být vhodným způsobem zajištěny proti pádu.

## **M. Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby z hlediska požadavků požární bezpečnosti**

Zhodnocení těchto zařízení je v návaznosti na skutečnost uvedené v dokumentaci a rozdělení požárního úseku jako celku provedená všeobecně jako podklad pro vypracování konkrétního řešení na základě fyzického stavu v dotčené části objektu. Proto dále uvedená ustanovení mají obecnější charakter ve smyslu obecného hodnocení prostupů požárně dělícími konstrukcemi, které musí praktické provedení stavební části a realizace instalací respektovat.

Prostupy rozvodů a instalací, technických a technologických potrubních rozvodů, kabelových a jiných elektrických rozvodů apod. požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody. Těsnění prostupů se hodnotí podle čl. 7.5.8 ČSN EN 13501-2 (protipožární ucpávky), a to v těchto případech:

požární odolnosti EI 60 (II. a III. SPB, 1. PP objektu) :

- aa) kanalizační potrubí, třídy reakce na oheň B až F, světlého průřezu přes 8000 mm<sup>2</sup> (DN 100,9 mm), jde-li o vertikální polohu potrubí, nebo přes 12500 mm<sup>2</sup> (DN 126 mm), jde-li o horizontální potrubí s odchylkou do 15° (EI-UU nebo EI-CU);
- ab) potrubí s trvalou náplní vody nebo jiné nehořlavé kapaliny, třídy reakce na oheň B až F, světlého průřezu přes 15000 mm<sup>2</sup> (DN 138,1 mm), (EI-UC);
- ac) potrubí sloužící k rozvodu stlačeného či nestlačeného vzduchu či jiných nehořlavých plynů včetně vzduchotechnických rozvodů, třídy reakce na oheň B až F, světlého průřezu přes 12000 mm<sup>2</sup> (DN 123,6 mm), (EI-UC), není navrhované;
- ad) kabelových a jiných elektrických rozvodů tvořených svazkem vodičů, pokud tyto rozvody prostupují jedním otvorem, mají izolace (povrchové úpravy) šířící požár a jejich celková hmotnost je větší než 1,0 kg.m<sup>-1</sup> (ustanovení se netýká kabelů a vodičů podle ČSN 730802 či 730804, vodičů a kabelů, které nešíří požár podle řady norem ČSN EN 50266 a zařízení navrhovaných podle ČSN 730848).

POZNÁMKA:

- 5) Obecně se jedná o pravidla aplikace tzv. plastových potrubí.
- 6) Pokud požárně dělicí konstrukcí prostupuje vedle sebe více potrubí podle bodu a) a jsou většího světlého průřezu než 2000 mm<sup>2</sup> (DN 50 mm), přičemž jejich vzájemná osová vzdálenost je menší než 300 mm, musí být všechna tato potrubí utěsněna manžetami podle čl. 7.5.8 ČSN EN 13501-2: (protipožární ucpávka).
- 7) Je-li ve zděné, betonové, sendvičové či jiné požárně dělicí konstrukci v době výstavby vynechán montážní otvor např. pro potrubí, potom po instalaci potrubí musí být otvor dozděn, dobetonován či jinak zaplněn až k potrubí tak, aby byla zajištěna celistvost konstrukce a její požární odolnost až k vnějšímu povrchu potrubí. Jestliže se jedná o potrubí podle bodu a) tohoto článku, musí být kromě tohoto zaplnění konstrukce až k vnějšímu povrchu potrubí provedeno i utěsnění vyhovující 7.5.8 ČSN EN 13501-2: protipožární ucpávka; tím se zajistí, že ani vnitřním otvorem potrubí či jeho hořlavou hmotou nedojde k šíření požáru. Kromě toho může toto těsnění zajistit i těsnost styku mezi vnějším povrchem potrubí a požárně dělicí konstrukcí.

- 8) Potrubí, která mají menší světelné průřezové plochy nebo mají třídu reakce na oheň A1, A2 (nehořlavá), se nemusí klasifikovat podle čl. 7.5.8 ČSN EN 13501-2, avšak prostupy požárně dělicími konstrukcemi musí být zaplněny až k vnějšímu povrchu potrubí a musí odpovídat alespoň požadavkům 8.6.1 ČSN 73 0802.

Při hodnocení hmotnosti s limitem  $1,0 \text{ kg.m}^{-1}$  podle bodu ad) se započítávají jen látky (izolace), které mohou hořet.

Pro provedení protipožárních utěsnění prostupů rozvodů požárně dělicími konstrukcemi jsou navrhovány certifikované systémy dle zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády v platném znění, které mají ověřenou požární odolnost dodávané protipožární ucpávky apod.

### **M.1. Elektroinstalace**

Centrum obnovitelných zdrojů bude vybaveno vestavěným rozvaděčem pro řízení, který obsahuje jističí a spouštěcí prvky doprovodné technologie.

Jednotlivé kabeláže propojení panelů jsou uchyceny na konstrukce panelů. Hlavní kabelová trasa a zemnicí síť je vedena po povrchu následně je svedena jednotlivým kabelem prostupem v trubce až k měničům a do rozvaděče.

V technické místnosti a učebně centra OZE bude provedeno nové umělé osvětlení, které bude napojeno na stávající světelné rozvody v objektu. Z důvodu využití technické místnosti k demonstračním účelům při výuce bude osvětlení prostoru provedeno na intenzitu osvětlení dle ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení - místnosti pro praktickou výuku a laboratoře.

Protipožární dotěsnění prostupů kabelů a svazků kabelů (kabelových tras) mezi požárními úseky je navržené realizovat schváleným těsnícím systémem (lze použít výhradně systém schválený pro použití na území ČR s platnou certifikací zajišťující požadovanou požární odolnost protipožárních prostupů), navrhované požární odolnosti EI 60.

Elektroinstalace – provedení elektroinstalačních rozvodů kabelů sloužící zařízení pro detekci plynů a par a ovládající samočinné uzavření přívodu plynu kogenerační jednotky je navrhované kabely funkčními při požáru po dobu 15 minut: PH 15 (kabely malého průměru do 20 mm s průřezem do  $2,5 \text{ mm}^2$ ), P 15 (kabely většího průřezu než výše uvedené).

Samočinné odstavení kogenerační jednotky je řešené jako nezávislé na dodávce elektrické energie. Navržené je jako trvale pod napětím, které zajišťuje udržení otevřené polohy. V případě přerušení dodávky elektrické energie dochází k automatickému odstavení. Při přerušení dodávky elektrické energie tedy dojde k ukončení detekce plynu, ale zároveň k automatickému odstavení. Veškeré poruchové a nouzové stavy souvisící s přerušením dodávky elektrické energie vedou k automatickému zastavení a přerušení činnosti.



Podmínky úniku v případě nebezpečí BD1, stavební materiály CA1, konstrukce CB1. Uvedené charakteristiky nenahrazují projekčně stanovené základní charakteristiky podle ČSN 332000-1 ed. 2. Slouží jako podklad pro projektovou část elektroinstalace z hlediska klasifikace požární bezpečnosti staveb. Provedení elektrických zařízení musí odpovídat ČSN 332000-5-51 ed. 3, stupně ochrany krytem dle ČSN EN 60529.

Prostupy stěnami mezi posuzovaným požárním úsekem a sousedními místnostmi (prostory sousedních požárních úseků) musí být dotěsněny podle požární odolnosti konstrukcí, kterými prochází, požadovaná požární odolnost protipožárních utěsnění je v posuzovaném případě maximálně EI 60.

Elektroinstalace vedena volně ve svazcích nebo jednotlivé kabely, vedení na kabelových lávkách, v elektroinstalačních trubkách.

Elektrické rozvody: Elektroinstalační skříně, zásuvky v stěnách, příčkách, v stropěch a podlahách jsou na montáž a údržbu přístupné, aby se dali kdykoliv lehce otevřít a opět uzavřít. Jsou viditelné anebo je jejich poloha označená tak, aby je bylo možné lehko najít. Skříně, zásuvky umístěné za obklady stěn a příček, nad podhledem anebo pod nášlapnou vrstvou podlahy nejsou navrhované.

Při ukládání elektrických silových rozvodů a jejich příslušenství do protipožárních dělících konstrukcí a na jejich povrch nesmí být snížena anebo porušena požární odolnost těchto konstrukcí.

Při realizaci rozvodů elektroinstalace a elektrospotřebičů (zařízení a osvětlení) je nutno dodržet požadavky platné revizní zprávy elektrického zařízení pro daný provoz

U kogenerační jednotky je navrženo výrazné tlačítko, kterým bude možné v případě nebezpečí odstavit zařízení z provozu. Tlačítko opatřeno nápisem: "Vypni v nebezpečí!".

Na navrhovaný rozvod nejsou napojena vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení.

Vyrobená elektřina nebude vyvedena do distribuční sítě. Centrum obnovitelných zdrojů elektrických energií bude sloužit pro potřeby výuky a nikoliv pro komerční využití.

Pro provoz el. zařízení je provozovatelem zajištěno: jednoznačné stanovení podmínek a povinností pracovníků zajišťujících provoz a údržbu technického zařízení. Provozovatel zajišťuje, aby se zařízeními manipulovaly pouze osoby s elektrotechnickou kvalifikací. Pro práci na zařízení je vyžadován pracovník znalý, který obsluhu zařízení provádí s použitím ochranných pracovních pomůcek.

POZNÁMKA:

- 9) Zařízením NN je rozuměno v uzemněné soustavě elektrické zařízení nízkého napětí, tj. elektrické zařízení, v němž jmenovité napětí mezi vodiči nepřesáhne 1000 V, přičemž je nad 50 V (jmenovité napětí mezi vodičem a zemí od 50 V do 600 V).

Elektrická zařízení označena bezpečnostními tabulkami dle ČSN ISO 3864-1, kombinovaná tabulka POZOR - ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ, NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI PŘÍSTROJI.

Hlavní vypínač označit: tabulka VYPNI V NEBEZPEČÍ, HLAVNÍ VYPÍNAČ, kombinovaná tabulka POZOR - ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ, NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI PŘÍSTROJI.

## **M.2. Vzduchotechnika**

VZT zařízení slouží jednomu požárnímu úseku, mohou být jeho součástí. VZT je využit pro současně osazované kogenerační jednotky prostupem. VZT zařízení slouží k provětrávání jedné místnosti (prostoru), která zároveň tvoří samostatný požární úsek.

Větrání místnosti s kogenerační jednotkou požárního úseku. Pro místnost je navržené provedení otvory VZT v nehořlavém provedení zajišťující výměnu vzduchu. Přirozené větrání bude účinné do 15°C vzduchu ve venkovním prostoru. Při teplotě nad 15°C bude spínán provozní ventilátor, který zabezpečí požadovanou výměnu vzduchu nuceným způsobem. Větrání navržené dle TPG G 90802.

Spalovací a ventilační vzduch KJ bude přiváděn a odváděn nově zhotoveným vzduchotechnickým zařízením. Proudění ventilačního vzduchu zajišťuje ventilátor uvnitř protihlukového krytu.

Výfuk spalin od KJ bude v celé délce ocelovým nerezovým potrubím s příslušnou izolací na minerální bázi, tepelnou odolností a povrchovou úpravou a vyveden přes spalinový výměník do volného komínového průduchu.

Do výfukového potrubí spalin může být osazen přídatný tlumič hluku tak, aby byly splněny limity dané pro denní dobu.

Prostupy vzduchotechnického potrubí požárně dělicími konstrukcemi požárních úseků musí být zabezpečeny požárními klapkami, kromě případů, kdy:

- a) průřez prostupujícího potrubí má plochu nejvýše 40000 mm<sup>2</sup> a jednotlivé prostupy nemají ve svém souhrnu plochu větší než 1/100 plochy požárně dělicí konstrukce, kterou vzduchotechnická potrubí prostupují; vzájemná vzdálenost prostupů musí být nejméně 500 mm;
- b) potrubí (popř. díl, prvek) v posuzovaném požárním úseku je v celé délce chráněné a je chráněné i v místě prostupu požárně dělicí konstrukcí, pokud tuto ochranu neposkytuje sama požárně dělicí konstrukce;
- c) je jiným technickým opatřením či zařízením zajištěno, že nemůže dojít k šíření plamenů, tepla a zplodin hoření vzduchotechnickým potrubím (např. odvodem tepla a zplodin hoření vně objektu), pokud průřezová plocha jednoho potrubí je nejvýše 90.000 mm<sup>2</sup> a souhrnná plocha všech prostupujících potrubí není větší než 1/100 plochy požárně dělicí konstrukce, kterou vzduchotechnické potrubí prostupuje.

Ustanovení a) popř. c) se nevztahuje proto na různé otvory (popř. opatřené mřížkou, žaluzií) sloužící k výměně vzduchu mezi sousedními prostory apod. Prostupující potrubí podle a) popř. c) musí být součástí vzduchotechnického zařízení.

Při případném zřízení provětrávacích otvorů při realizaci stavby musí být tyto otvory (bez ohledu na průřez) sloužící k výměně vzduchu mezi sousedními prostory (požárními úseky) být opatřené např. těsníci výústkovými tvarovkami PROMASEAL, EI 60 nebo větrací mřížkou ARADEX s požární odolností EI 60.

### **M.3. Zdravoinstalace**

Prostupy ZTI v nehořlavém provedení požárně dělícími konstrukcemi řádně utěsnit stejným konstrukčním řešením, jako je požárně dělící konstrukce.

Při realizaci průchodu stěny/stropu ohraničující požární úsek trubkou (trubkami) v hořlavém provedení je navrženo protipožární dotěsnění schváleným těsnícím systémem (lze použít výhradně systém schválený pro použití na území ČR s platnou certifikací zajišťující požadovanou požární odolnost protipožárních prostupů), navrhované požární odolnosti EI 45: plastové kanalizační potrubí, třídy reakce na oheň B až F, světlého průřezu přes 8000 mm<sup>2</sup> (DN 100 mm): nevyskytuje se při průchodu požárně dělící konstrukcí; potrubí s trvalou náplní vody nebo jiné nehořlavé kapaliny, třídy reakce na oheň B až F, světlého průřezu přes 15000 mm<sup>2</sup> (DN 138 mm).

Potrubí vody (netýká se technologické vody topného okruhu) DN 80 mm, DN 50 mm a DN 32 mm.

Prostupy požárně dělící konstrukcí dvou a více potrubí podle bodů, umístěné vedle sebe, jsou navrženy na utěsnění protipožární ucpávkou bez ohledu na jejich světlou průřezovou plochu, pokud mezi nimi je menší vzdálenost než deset průměrů potrubí na požární odolnost EI 60.

### **M.4. Vytápění**

Palivem je zemní plyn. Rozvod plynu je napojen na stávající přívod plynu. Kogenerační jednotka bude připojena ocelovým potrubím DN 25 mm, které bude napojeno na stávající potrubí vnitřního rozvodu plynu v prostoru plynoměru. Před plynovou řadou KJ bude na potrubí osazen uzávěr. Pro kogeneraci navržena odbočka vedená k nové kogenerační jednotce. Potrubí je navrženo z ocelových trub hladkých bežešvých. Při průchodu zdí jsou navrženy chráničky. Potrubí je navrženo vedené vnitřkem objektu o DN 25 mm. Potrubí při prostupu přes požární stěnu technické místnosti centra OZE (TZB1) musí být provedené protipožární dotěsnění na požární odolnost EI 60.

Rozvody plynu jsou navrhované mezi jinými požárními úseky a rozvod plynu je veden k požárnímu úseku NCOZ 1.01 kogenerační jednotky a dále v místnosti kogenerační jednotky.

Technická místnost centra OZE bude vytápěna na 16 - 20°C.

Technologie nebudou sloužit pro připojení k distribuční síti elektrické energie, instalované systémy budou využívány výlučně pro výuku studentů v předmětu technická zařízení budov. Zařízení není určené pro komerční provoz a nebude napojeno na stávající energetické a topné systémy školy.

Po úpravě budou osazeny akumulární nádoby. Z kogenerační jednotky bude topná voda vedena do akumulární nádoby.

Prostupy ÚT nehořlavé látky (vody) v nehořlavém provedení v dimenzi DN 32 mm a DN 40 mm do sousedních požárních úseků.

Jedná se o potrubí třídy reakce na oheň A1, s izolací třídy reakce na oheň A2 pro látku třídy reakce A1.

### ***M.5. Technologie***

Předmětem projektu stavby je zapracování navrhované změny využití části objektu jako centrum obnovitelných zdrojů pro potřeby výuky studentů na SŠ stavební Jihlava, Žižkova 1939/20. To představuje soubor technologií využívající obnovitelné zdroje energie. Součástí systému budou následující zdroje energie: tepelné čerpadlo země - voda, kogenerační jednotka, hybridní tepelné čerpadlo, solární fotovoltaické panely a solární termické panely.

Technologie nebudou sloužit pro připojení k distribuční síti elektrické energie, instalované systémy budou využívány výlučně pro výuku studentů v předmětu technická zařízení budov. Zařízení není určené pro komerční provoz a nebude napojeno na stávající energetické a topné systémy školy. Technologie nebudou sloužit pro připojení k distribuční síti elektrické energie pro prodej.

Proto je každá část produkující energii navrhovaná s co nejnižším výkonem.

Tepelné čerpadlo bude instalované o výkonu 10 kW. Kogenerační jednotka se bude navrhovat o elektrickém výkonu 7 kW, tepelný výkon pak činí 17,2 kW.

Hybridní tepelné čerpadlo se instalované o výkonu do 13 kW.

Solární termické panely o návrhovém tepelném výkonu do 13 kW. Solární fotovoltaické panely o návrhovém výkonu 10 kW umístěny na obvodové stěně budovy.

Všechna zařízení (s výjimkou solárních termických a FVE panelů) budou osazena do samostatné místnosti společně s akumulárními nádržemi na vodu, která bude tedy sloužit pro potřeby odborné výuky.

Součástí bude tedy i kogenerační jednotka na zemní plyn o tepelném výkonu 17,2 kW a elektrickém výkonu 7 kW v objektu Střední škola stavební Jihlava, Žižkova 1939/20, 586 01 Jihlava.

Kogenerační jednotka připojena potrubím, které bude napojeno na stávající potrubí vnitřního rozvodu plynu. Před plynovou řadou KJ bude na potrubí osazen uzávěr a regulátor tlaku plynu

pro regulaci tlaku plynu na požadovanou úroveň. Dále bude osazena plynová řada KJ. Před uzavěrem plynové řady bude umístěn tlakoměr a odvětrávací potrubí vč. vzorkovacího kohoutu.

Potrubní rozvod neprochází jako nový podél požárně otevřených ploch obvodových stěn více požárních úseků. Potrubí je osazené regulátorem tlaku plynu s bezpečnostním rychlouzavěrem a pojistným ventilem. V souladu s ČSN 730804 čl. 12.2.2.4 b) mohou být rozvody určené pouze pro zařízení umístěná v požárním úseku volně vedeny v rámci tohoto jednoho požárního úseku (např. tvoří s technologickým zařízením uzavřený systém) bez ohledu na světlý průřez potrubních rozvodů. To znamená, že navrženou úpravu rozvodu plynového potrubí uvnitř požárního úseku centra OZE lze realizovat dle projektové dokumentace technologické části.

Kogenerační jednotka bude připojena ocelovým potrubím DN 25 mm, které bude napojeno na stávající potrubí vnitřního rozvodu plynu v prostoru plynoměru. Pro kogeneraci navržena odbočka vedená k nové kogenerační jednotce. Potrubí je navržené z ocelových trub hladkých bezešvých. Při průchodu zdí jsou navržené chráničky. Potrubí je navržené vedené vnitřkem objektu o DN 25 mm. Potrubí při prostupu přes požární stěnu technické místnosti centra OZE (TZB1) musí být při tomto prostupu provedené protipožární dotěsnění na požární odolnost EI 60.

Kogenerační jednotka (plynový motor určený ke spalování zemního plynu) na zemní plyn o tepelném výkonu 17,2 kW a elektrickém výkonu 7 kW. Náplň mazacího oleje v motoru činí 4 l.

Kogenerační jednotka se skládá z modulu motorgenerátoru obsahující soustrojí motoru s generátorem a opatřené protihlukovým krytem. Další částí je technologický modul se spalínovým výměníkem, ovládací elektrický rozváděč, dále plynová trasa určená k zástavbě do plynovodu. Kogenerační jednotka je určena pro spalování zemního plynu, v provedení AP s asynchronním generátorem určená pro paralelní provoz se sítí: 400V/50Hz. Teplovodní okruhy jsou přizpůsobeny teplotnímu spádu 90/70°C.

Kogenerační jednotka je dodávána včetně samostatného tlačítka NOUZOVÉ ZASTAVENÍ odstavující kogenerační jednotku z provozu manuálně.

Kogenerační jednotka vyrábí elektrickou energii a teplo. Tj. výstupem je teplá voda a elektrická energie. Kogenerační jednotka je klasifikovaná podle ČSN 730804 + Změna Z2 tab. E.1, pol. 5.31.

Solární termické panely jsou navrhované na fasádu budovy a na ocelových konstrukcích vně objektu, fotovoltaické panely pak na střeche budovy domu školníka. Fotovoltaické panely jsou navrhované křemíkového typu v kovových rámových profilech. Fotovoltaické články jsou vyráběny z monokrystalického (případně polykrystalického) dopovaného P křemíku. Hotové články se spojují do série (a/nebo paralelně) pájenými plochými kovovými pásky a montují se do fotovoltaických panelů. Pole fotovoltaických panelů na obvodovém plášti je tvořeno kovovými (ocelovými) konstrukcemi, kloubově kotvenými na sloupy rámu. Mezi sebou jsou propojeny ocelovými pozinkovanými profily, na které jsou namontovány jednotlivé amorfnní fotovoltaické panely.

Konstrukce FVE jsou použité nehořlavé druhu DP1. Svorkovnicové skřínky jsou montovány na konstrukce panelů. Měníče AC/DC jsou plastového provedení. Prostup ze střechy průchodkou. Povrch obvodového pláště, s výjimkou osazení ocelových konstrukcí vynášejících FVE panely není měněný.

Solární termické panely jsou projektované s ohledem na omezení negativních vlivů na vzhled objektů, nižší nároky na kotvení a s ohledem na tlaky od větru s kolektorem v horizontálním provedení. Absorbční materiál solárních termických panelů tvoří výtlačně lisovaný hliník, vysokoselektivní absorbční vrstva, kryt - kalené solární bezpečnostní sklo 4,00 mm, plášť - hluboce tažená hliníková vana. Vzhledem k požadavkům dotačního titulu není možné uvádět konkrétního výrobce či dodavatele. Proto se konstrukční provedení panelu může lišit dle zvoleného dodavatele.

Selektivní absorpční vrstvou. v porovnání s černým nátěrem, podstatně zvětšuje schopnost kolektoru zachytit sluneční záření, neboť dokáže zachytit i tzv. difuzní záření (záření rozptýlené v atmosféře, které vzniklo odrazem slunečního záření na překážkách v atmosféře).

Sluneční záření v plochých kolektorech je zachyceno nejprve absorbérem, kde se přímo transformuje na tepelnou energii. Tato energie je posléze pomocí teplotnosné kapaliny, která je tvořena antikorozi kapalinou na bázi monoproplenglykolu s použitím pro uzavřené solární systémy (30% až 50%) a vody (70% až 50%). Deskový solární panel s objemem 0,8 l kapaliny na 1 ks panelu celkem 1,6 l pro 2 ks panelu a pro trubicové pak 2,40 l na panel tj. celkem 16,8 l pro 7 ks, potrubní rozvod délky 50 m průměru DN 12,5 mm tj. objem kapaliny v potrubním systému činí 6,14 l, celkem tedy v uzavřeném systému 24,54 l kapaliny (dle provedení) tj. do 50 l. Zvolený dodavatel musí dodržet hodnocený objem kapaliny v uzavřeném systému technologického zařízení do 50 l. V případě překročení tohoto objemu je nutné provést nové hodnocení úseku se solárními termickými panely.

Efektivitu systému zvyšuje hybridní tepelné čerpadlo vzduch - voda, které bude provozován pouze v tomto systému, aby bylo možné porovnání se systémem země - voda.

Solární termické panely a fotovoltaické panely jsou otevřeným technologickým zařízením.

Tepelné čerpadlo země - voda. Teplo je do vody předáváno nemrznoucí směsí, která sbírá teplo v potrubí uloženém do vrtu (navržená je realizace jednoho vrtu). Odebírat nízkopotenciální energii ze země se bude z vertikálního vrtu. Na 1 kW výkonu tepelného čerpadla se potřebuje cca. 12 m vrtu. Maximální hloubka jednoho vrtu je 100 m. Pokud je třeba pro tepelné čerpadlo zajistit více energie, odnímá se teplo z více vrtů. Systém také bude moci pracovat v režimu chlazení, například při pasivním nebo aktivním chlazení, nebo maření přebytečného tepla. Pro odpovídající porovnání bude mít zařízení stejný typ kompresoru jako hybridní tepelné čerpadlo.

Splnění požadovaných parametrů dokládá vybraný dodavatel této části technologie.

Hybridní tepelné čerpadlo se dvěma primárními okruhy zvyšuje účinnost solárního systému s pomocí akumulční nádoby solárního termického systému, kdy pracuje jako tepelné čerpadlo voda-voda. Druhým primárním okruhem je vzduchový výparník – vzduch-voda. Je osazeno vlastní řídicí jednotkou, která bude kompatibilní s nadřazeným systémem. Řídicí jednotka porovnává teploty zdrojů a vyhodnocuje, se kterým bude v danou chvíli nejefektivnější.

Tepelné čerpadlo bude v kompaktním vnitřním provedení. Vzduch na výparník přiváděn vzduchotechnickým potrubím vyústěným vně objektu. Tepelné čerpadlo bude také možno provozovat pouze jako tepelné čerpadlo vzduch-voda, aby bylo možné porovnání se systémem země-voda, protože tyto dva typy se v praxi vyskytují nejčastěji.

Bude napojeno na akumulční nádobu sekundárního okruhu systému, pro možnost plynulého samostatného provozu. Hybridní tepelné čerpadlo bude instalováno v technické místnosti centra OZE.

Splnění požadovaných parametrů dokládá vybraný dodavatel této části technologie.

Všechny zdroje budou na sekundární straně napojeny na akumulční nádobu. Nádobu zajistí možnost provozu a práce na jednotlivých systémech a to jak samostatně, tak i v různých kombinacích. Prováděno bude měření rozvrstvení teplot a vliv různých provozních stavů. K akumulčním nádobám bude napojen suchý chladič, který bude zajišťovat ochlazování vody v systému tak, aby nemohlo dojít k jejich přehřátí a ohrožení bezpečnosti a funkčnosti systému.

Akumulační nádrž bude instalována ve stávající technické místnosti centra OZE. Suchý chladič bude osazen na střešním plášti objektu technické místnosti kotelny.

## **N. Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot**

Při dodržení požární odolnosti dle vyhodnocení provedeném v bodu F. a M. nejsou další požadavky stanoveny.

UPOZORNĚNÍ: V souladu se stanoviskem HZS Kraje Vysočina, územní odbor Jihlava je nutné pro uvedení do provozu FVE zpracovat dokumentaci požární ochrany.

Nedílnou součástí této dokumentace je i toto požárně bezpečnostní řešení stavby.

## **O. Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby**

### ***O.1. Způsob a důvod vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními, určení jejich druhů, popřípadě jejich vzájemných vazeb***

#### *O.1.1. Elektrická požární signalizace*

Podle současně platných ČSN ve vazbě na ČSN 730875: duben 2011 není elektrická požární signalizace pro posuzované požární úseky vyžadovaná.

#### *O.1.2. Zařízení dálkového přenosu*

Z hlediska požárně bezpečnostního řešení stavby bez dalších požadavků na dálkový přenos dat.

#### *O.1.3. Zařízení pro detekci hořlavých plynů a par*

Nově je doplňovaná kogenerační jednotka, která bude rovněž v případě výskytu plynu nad meze stanovené automaticky odstavena z provozu. Elektroinstalace – provedení elektroinstalačních rozvodů kabelů sloužící zařízení pro detekci plynů a par a ovládající samočinné odstavení kogenerační jednotky je navrhované kabely funkčními při požáru po dobu 15 minut: PH 15 (kabely malého průměru do 20 mm s průřezem do 2,5 mm<sup>2</sup>), P 15 (kabely většího průřezu než výše uvedené). Toto jištění je součástí dodávky technologie kogenerační jednotky.

Všechny poruchové stavy jsou opticky signalizovány jako sumární porucha.

#### *O.1.4. Stabilní a polostabilní hasicí zařízení*

Podle současně platné ČSN 730804 není pro posuzované požární úseky požadované.

#### *O.1.5. Náhradní zdroj*

Samostatný náhradní zdroj elektrického proudu z hlediska požární bezpečnosti staveb není navrhovaný.

#### *O.1.6. Zařízení pro odvod kouře a tepla*

Podle současně platných ČSN není pro posuzované požární úseky požadované.

### **P. Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek**

Navrhovanými úpravami není dotčený stávající systém rozmístění výstražných a bezpečnostních tabulek. Pro realizovaný požární úsek zůstává navržené následující doplnění bezpečnostních tabulek:

Elektrické ovládací skříňe, vstup do kogenerační jednotky opatřit tabulkami dle ČSN ISO 3864-1 kombinovaná tabulka POZOR - ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ, NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI PŘÍSTROJI

Hlavní vypínač označit: tabulka VYPNI V NEBEZPEČÍ, HLAVNÍ VYPÍNAČ, kombinovaná tabulka POZOR - ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ, NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI PŘÍSTROJI

Pro zařízení použít tabulky: „ZAŘÍZENÍ SMÍ OBSLUHOVAT JEN POVĚŘENÝ PRACOVNÍK“



Vstup označit:

- NEBEZPEČÍ POŽÁRU
- ZAŘÍZENÍ SMÍ OBSLUHOVAT JEN URČENÝ PRACOVNÍK
- ZÁKAZ KOUŘENÍ A VSTUPU S PLAMENEM

Pro FVE panely: „POZOR – POD NAPĚTÍM I PŘI VYPNUTÉM VYPÍNAČI“

Funkčně důležité armatury označit závěsnými tabulkami "OTEVŘENO" a "ZAVŘENO"

Hlavní uzávěr plynu označit bezpečnostní tabulkou "HLAVNÍ UZÁVĚR PLYNU“

ZÁKAZ KOUŘENÍ A PŘÍSTUPU S PLAMENEM V OKRUHU 1,5 m"

Uzávěr plynu označit bezpečnostní tabulkou "UZÁVĚR PLYNU“

Označit únikové východy dle ČSN ISO 16069 v souladu s nařízením vlády č. 11/2002 Sb.

#### **Q. Závěr**

Pro dodržení požadavků vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, v platném znění a vyhlášky č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (o požární prevenci), v platném znění, platných ČSN a dalších navazujících standardů je třeba dodržet podmínky realizace při provozu dle provedeného požárně bezpečnostního řešení.

V případě změn využití dotčených prostor nebo změn účelu jednotlivých částí řešení (materiálového, systémového) je povinností provést přehodnocení formou změny nebo doplnku řešení s povinností odsouhlasení HZS Kraje Vysočina, územní odbor Jihlava.

V opačném případě odpovědný projektant vyhodnocení řešení požárně bezpečnostních zařízení a opatření neodpovídá za provedené změny a vyhodnocení je neplatné v plném rozsahu.

Toto vyhodnocení je součástí dokumentace požární ochrany a musí být uloženo u právnické osoby.

**PŘÍLOHA A – výpočtová část**

| Výpočtová část podle ČSN 730804               |  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
|---|--|---------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| <b>Požární úsek</b>                           |  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| <b>NCOZ 101</b>                               |  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| <b>Centrum obnovitelných zdrojů</b>           |  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| h výška objektu [m]                           | 11,41  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| Počet podlaží $n_p$                           | 4  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| Konstrukční systém                            | DP1  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| <b>Součinitel</b>                             |  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| <b>Výpočet</b>                                |  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| c   | 1,000  |                     |                    |                                      |                                      | S [m <sup>2</sup> ]                                     |                |                 |                 | 58,80                   |
| k <sub>3</sub>                                | 3,820  |                     |                    |                                      |                                      | h <sub>s</sub> [m]                                      |                |                 |                 | 3,50                    |
| k <sub>4</sub>                                | 1,170  |                     |                    |                                      |                                      | S <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> ]                        |                |                 |                 | 2,48                    |
| k <sub>5</sub>                                | 2,000  |                     |                    |                                      |                                      | h <sub>o</sub> [m]                                      |                |                 |                 | 1,50                    |
| k <sub>6</sub>                                | 1,000  |                     |                    |                                      |                                      | Obvod půdorysu [m]                                      |                |                 |                 | 31,28                   |
| k <sub>7</sub>                                | 1,800  |                     |                    |                                      |                                      | S <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> ]                        |                |                 |                 | 224,61                  |
| k <sub>8</sub>                                | 0,833  |                     |                    |                                      |                                      | F <sub>o</sub> [m <sup>1/2</sup> ]                      |                |                 |                 | 0,013                   |
| P <sub>1</sub>                                | 1,400  |                     |                    |                                      |                                      | v <sub>v</sub> [kg.m <sup>-2</sup> .min <sup>-1</sup> ] |                |                 |                 | 0,372                   |
| P <sub>2</sub> /Mezní P <sub>2</sub>          | 11,6   | 1139                |                    |                                      |                                      | F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> [m <sup>1/2</sup> ]     |                |                 |                 | 0,016                   |
| S <sub>max</sub> [m <sup>2</sup> ]            | 5754,65  |                     |                    |                                      |                                      | p [kg.m <sup>-2</sup> ]                                 |                |                 |                 | 17,75                   |
|   |  |                     |                    |                                      |                                      | τ [min]/T <sub>g</sub> [°C]                             |                |                 |                 | 48 /684                 |
|   |  |                     |                    |                                      |                                      | τ <sub>e</sub> [min]/T <sub>n</sub> [°C]                |                |                 |                 | 27,4 /828               |
| Počet osob/projekt                            | 9 /7   |                     |                    |                                      |                                      | τ <sub>e</sub> *k <sub>8</sub>                          |                |                 |                 | 22,851                  |
| Počet PHP n <sub>r</sub> [ks]                 | 1,81   |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| Vnitřní odběrní místo                         | Ne, čl. 4.4 b1) ČSN 730873   |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| Požadavek vnější odběr                        | Potrubí DN 100 mm, Q = 6 l.s-1, v = 0,8 m.s-1, nádrž požární vody V = 22 m3. |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| od objektu/mezi sebou                         | Hydrant 150/300 m, vodní tok nebo nádrž do 600 m od objektu.                 |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
|   |  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
|   |  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| SPB   | II   |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| <b>Vstupní parametry pro místnosti úseku:</b> |  |                     |                    |                                      |                                      |   |                |                 |                 |                         |
| Číslo   | Název místnosti  | S [m <sup>2</sup> ] | h <sub>s</sub> [m] | p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | p <sub>1</sub>  | p <sub>2</sub> | k <sub>p1</sub> | k <sub>p2</sub> | p [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| 101   | Centrum obnovitelných zdrojů   | 58,80               | 3,50               | 15,00                                | 5,00                                 | 1,400   | 0,055          | 0,89            | 1               | 17,75                   |