

|           |       |                         |                 |
|-----------|-------|-------------------------|-----------------|
|           |       |                         | ČÍSLO SOUPRAVY: |
|           |       |                         |                 |
|           |       | PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ |                 |
| REVIZE Č. | DATUM | ZMĚNA                   |                 |


|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.</b><br>LEGIONÁŘSKÁ 1085/8 , 779 00 Olomouc | tel.: +420 585 570 444  |
|   |  | ID schránky: kjee9md<br>e-mail: moravia@moravia.cz<br>http://www.moravia.cz |

|            |   |
|------------|---|
| OBJEDNATEL |  Správa železniční dopravní cesty, státní organizace<br>v zastoupení: SZDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc |
|------------|---|

JTSK

±0,000 = 209,39 m n.m.

Bpv

|  |                   |                   |                         |   |               |
|--|-------------------|-------------------|-------------------------|---|---------------|
| PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A KONZULTAČNÍ ORGANIZACE<br>CERTIFIKÁT ISO 9001<br>VPÚ DECO PRAHA a.s., POBABSKÁ 1014/20, 160 00 PRAHA 6<br>DIČ CZ60193280<br>www.vpupraha.cz |                   |                   |                         |  |               |
| PROJEKTANT   | VYPRACOVAL        | KONTROLA          | HIP                     | ATELIÉR POZEMNÍCH STAVEB  |               |
| Ing. Luděk Maisík  | Ing. Luděk Maisík | Ing. Luděk Maisík | Ing. arch. J. Böserlová | ČÍSLO ZAKÁZKY   | 2-0474-00/40  |
| AKCE<br><br>REKONSTRUKCE AREÁLU HZS OSTRAVA<br>SO 01 – Hlavní objekt<br>Díl D.1.4.2 – Zařízení vzduchotechniky a vytápění  |                   |                   |                         | DOKUMENTACE   | DSP-DPS       |
|  |                   |                   |                         | MĚŘÍTKO   | 1:100         |
|  |                   |                   |                         | DATUM   | 10.2017       |
|  |                   |                   |                         | POČET FORMÁTŮ   | 1 x A4        |
| OBSAH PŘÍLOHY<br>TECHNICKÁ ZPRÁVA  |                   |                   |                         | ČÁST  | ČÍSLO PŘÍLOHY |
|  |                   |                   |                         | E   | 01            |
|  |                   |                   |                         | KÓD   | ČÍSLO KOPIE   |
|  |                   |                   |                         |   |               |

DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. VÝKRES, ČI JEHO ČÁST, MŮŽE BÝT KOPIROVÁN NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁN POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU VPÚ DECO PRAHA a.s.

**Název akce:**

**Rekonstrukce areálu HZS Ostrava**

Místo stavby: areál SŽDC, s.o., ulice Skladištní, č.p. 1135/25 (hlavní administrativní budova), vstup do areálu z ulice Wattova

Kraj: Moravskoslezský

Obec: Ostrava - Přívoz

Pověřený obecní úřad: Magistrát města Ostravy, Útvar hlavního architekta a stavebního řádu  
Prokešovo náměstí 8, 729 30 Ostrava

Katastrální území: 713767 Přívoz

**Objednatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace**

se sídlem: Dlážďená 1003/7, PSČ 110 00, Praha 1

jednající : Ing. Miroslav Bocák, ředitel Stavební správy východ

IČ: 70994234

DIČ: CZ70994234

zapsaná v Obchodním rejstříku, vedeném u Městského soudu v Praze, oddíl A, vložka 48384

Hlavní inženýr stavby: Ing. Barbora Zdražilová

**Ředitel organizační jednotky**

**Ing. Miroslav Bocák**

bocak@szdc.cz

Sekretariát

tel. +420 724 924 194 fax. +420 585 754 276

Adresa:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

Stavební správa východ

Nerudova 1

772 58 Olomouc

## Úvodem:

Předmětná stavba se nachází v zastavěném území ostravské městské části Přívoz v blízkosti Hlavního nádraží. Uzavřený areál SŽDC je umístěn na rovinatém terénu a je ze severozápadní strany vymezen kolejištěm, z jihovýchodní strany prochází podél ulice Skladištní. Jednotka požární ochrany SŽDC, s.o. (dále JPO) má budovy umístěné v zadní části areálu, v této části bude probíhat většina stavebních prací. Areál je v současnosti využíván kromě subjektů SŽDC, s.o. (sídlo JPO a SEE) také pro průjezd vozidel České pošty, a.s. od vjezdu do areálu na křižení ulic Wattova a Skladištní.

do dvorní zadní části areálu a dále přes nevidovaný služební přejezd.

Dle dostupných informací o výjezdu vozidel HZS k zásahu využívá JPO dvě hlavní trasy – první směr výjezdu je přes ul. Wattova – Špálova – Nádražní, druhá trasa vede ulicemi Wattova – Jungmannova – Arbesova a dále na ulici Sokolskou. Výjezd přes Náměstí Sv. Čecha je nutná pouze v případech, kdy je uzavřená či jinak nepřístupná ulice Špálova, taktéž výjezd z ulice Wattovy kolem budovy České pošty, s.p. je uvažován pouze v případě zásahu přímo na Hl. nádraží Ostrava. Velitel JPO předpokládá tyto trasy zanést do dopravně provozního řádu HZS SŽDC, s.o. Ostrava.

**Účel užívání stavby:** Část areálu SŽDC, s.o. v Ostravě, která podléhá navrhovaným stavebním úpravám, slouží převážně jednotce požární ochrany (JPO) hasičského záchranného sboru (HZS) SŽDC, s.o.. Nový objekt garáží bude sloužit k parkování SŽDC, s.o., OŘ Ostava, SEE.

Projektová dokumentace navazuje na stavební část objektů SO 01 , SO 02 a řeší větrání a klimatizaci uvedených budov.

### Stručná charakteristika objektu SO 01

Jedná se o rekonstrukci požární stanice . Objekt je dispozičně řešen dle ČSN 73 5710 Požární stanice a požární zbrojnice a obsahuje prostory pro administrativu, denní a noční pohotovost, výukové prostory, nástupní komunikace pro hasiče, prostory pro fyzickou přípravu, prostory technického zázemí požární stanice a garáže požární techniky, dále se nachází hygienické zázemí hasičů .Taktéž jsou umístěny kanceláře, denní místnost, ložnice, posilovna s hygienickým zázemím a inspekční pokoj.

V 1.NP je garáž pro osobní vozidla , servisní dílna, prostor pro údržbu .

Konstrukční systém je stávající se systémem ŽB průvlaků ze železobetonu. Stropní konstrukce je tvořena ŽB . Střecha je jednoplášťová plochá. Z vnější strany bude objekt kontaktně zateplen.

Stávající obvodový plášť bude vyměněn včetně okenních otvorů.

Stavba je obdélníkového půdorysu a její součástí je i stávající areál.

### Pozemní stavební objekty

SO 01 Hlavní objekt

SO 02 Garáže požární techniky

## §37

### Vzduchotechnická zařízení

(1) Vzduchotechnické zařízení musí zajistit takové parametry vnitřního ovzduší větraných prostorů, aby vyhovělo hygienickým a technologickým požadavkům. Jeho provoz musí být bezpečný, hospodárný, nesmí ohrožovat životní prostředí a zdraví osob nebo zvířat. Vzduchotechnické zařízení musí umožnit požadované pravidelné čištění a údržbu.

(2) Výfuk odpadního vzduchu musí být proveden a umístěn podle normových hodnot tak, aby neobtěžoval a neohrožoval okolí. Výdechy odpadního vzduchu musí být vzdáleny nejméně 1,5 m od nasávacích otvorů venkovního vzduchu, východů z chráněných únikových cest, otvorů pro přirozené větrání chráněných, popřípadě částečně chráněných únikových cest a 3 m od nasávacích a výfukových otvorů sloužících nucenému větrání chráněných únikových cest.

(3) Nastává-li při dopravě vzduchu s vysokým obsahem vodních par nebezpečí kondenzace, musí být vzduchovod vodotěsný, provedený ve spádu a opatřen odvodněním.

(4) Vzduchotechnická zařízení v provozech s vysokou intenzitou výměny vzduchu musí mít zajištěno zpětné získávání tepla z odváděného vzduchu zařízením s ověřenou dostatečnou účinností, pokud se neprokáže například energetickým auditem, že takové řešení není v daných podmínkách vhodné.

(5) U budov s klimatizačním systémem se musí doložit jejich dostatečná tepelná stabilita v letním období a využití jiných ekonomicky vhodných technických možností chlazení budovy. Tepelná stabilita klimatizovaných místností je dána normovými hodnotami.

## § 16

### Úspora energie a tepelná ochrana

(1) Budovy musí být navrženy a provedeny tak, aby spotřeba energie na jejich vytápění, větrání, umělé osvětlení, popřípadě klimatizaci byla co nejnižší. Energetickou náročnost je třeba ovlivňovat tvarem budovy, jejím dispozičním řešením, orientací a velikostí výplní otvorů, použitými materiály a výrobky a systémy technického zařízení budov. Při návrhu stavby se musí respektovat klimatické podmínky lokality.

(2) Budovy s požadovaným stavem vnitřního prostředí musí být navrženy a provedeny tak, aby byly dlouhodobě po dobu jejich užívání zaručeny požadavky na jejich tepelnou ochranu splňující

- a) tepelnou pohodu uživatelů,
- b) požadované tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov,
- c) tepelně vlhkostní podmínky technologií podle různých účelů budov,
- d) nízkou energetickou náročnost budov.

(3) Požadavky na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov jsou dány normovými hodnotami.

**TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU - POŽADOVANÉ  
HODNOTY SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA PRO BUDOVY(2011)**

| <b>Budova - běžná s převažující návrhovou<br/>vnitřní teplotou <math>\theta_{im} = 18^{\circ}\text{C}</math> až <math>22^{\circ}\text{C}</math></b>                                |                 | <b>Normové hodnoty součinitele prostupu tepla<br/><math>U_N</math> [W/(m<sup>2</sup>.K)]</b> |   |  |
|--|-----------------|--|---|--|
|  |                 | <b>Požadované<br/><math>U_{N,20}</math></b>  | <b>Doporučené<br/><math>U_{N,20}</math></b> | <b>Doporučené hodnoty pro<br/>pasivní budovy <math>U_{N,20}</math></b> |
| Typ konstrukce   |                 |  |   |  |
| Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně<br>Strop nad venkovním prostorem, spodlahou  |                 | <b>0,24</b>  | <b>0,16</b>                                 | <b>0,15 - 0,10</b>   |
| Strop pod nevytápěnou půdou se střechou bez<br>tepelné izolace   |                 | <b>0,30</b>  | <b>0,20</b>                                 | <b>0,15 - 0,10</b>   |
| Vnější stěna lehká ( <i>těžká</i> ) - vnější vrstvy od vytáp.<br>Střecha strmá se sklonem 45° lehká ( <i>těžká</i> )<br>Stěna k nevytápěné půdě                                    |                 | <b>0,30</b>  | <b>0,20 (0,25)</b>                          | <b>0,18 - 0,12</b>   |
| Podlaha a stěna vytápěného prostoru k zemině (bez<br>vlivu zeminy)   |                 | <b>0,45</b>  | <b>0,30</b>                                 | <b>0,22 - 0,15</b>   |
| Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému<br>prostoru  |                 | <b>0,60</b>  | <b>0,40</b>                                 | <b>0,30 - 0,20</b>   |
| Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému<br>prostoru<br>Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k<br>vnějšmu prostoru  |                 | <b>0,75</b>  | <b>0,50</b>                                 | <b>0,38 - 0,25</b>   |
| Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k<br>zemině  |                 | <b>0,85</b>  | <b>0,6</b>                                  | <b>0,45 - 0,30</b>   |
| Stěna mezi sousedními budovami<br>Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C<br>včetně   |                 | <b>1,05</b>  | <b>0,70</b>                                 | <b>0,50</b>  |
| Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C<br>včetně   |                 | <b>1,30</b>  | <b>0,45</b>                                 | -  |
| Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C<br>včetně  |                 | <b>2,2</b>   | <b>1,50</b>                                 | -  |
| Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C<br>včetně  |                 | <b>2,7</b>   | <b>1,80</b>                                 | -  |
| Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z<br>vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě<br>dveří  |                 | <b>1,50</b>  | <b>1,20</b>                                 | <b>0,80 - 0,60</b>   |
| Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného<br>prostoru do venkovního prostředí   |                 | <b>1,40</b>  | <b>1,10</b>                                 | <b>0,90</b>  |
| Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do<br>venkovního prostředí (včetně rámu)   |                 | <b>1,7</b>   | <b>1,2</b>                                  | <b>0,90</b>  |
| Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do<br>temperovaného prostoru<br>Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do<br>venkovního prostředí   |                 | <b>3,5</b>   | <b>2,3</b>                                  | <b>1,70</b>  |
| šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z<br>temperovaného prostoru do venkovního prostředí   |                 | <b>2,6</b>   | <b>1,70</b>                                 | <b>1,40</b>  |
| Kovový rám výplně otvoru   |                 | -  | <b>1,8</b>                                  | <b>1,0</b>   |
| Nekovový rám výplně otvoru   |                 | -  | <b>1,3</b>                                  | <b>0,9 - 0,7</b>   |
| Rám lehkého obvodového pláště  |                 | -  | <b>1,8</b>                                  | <b>1,2</b>   |
| Lehký obvodový plášť, hodnocený jako<br>smontovaná sestava včetně nosných<br>prvků,<br>s poměrnou plochou průsvitné výplně<br>otvoru $f_w = A_w/A$<br>Jejich rámy s $U_f \leq U_w$ | $f_w \leq 0,05$ | <b>0,3 + 1,4.f<sub>w</sub></b>   | <b>0,2 + f<sub>w</sub></b>                  | <b>0,15 + 0,85.f<sub>w</sub></b>                                       |
|  | $f_w > 0,05$    | <b>0,7 + 0,6.f<sub>w</sub></b>   |   |  |

## Stavebně technické požadavky

### Tepelná ochrana budov

Tepelná ochrana se řeší v souvislosti s požadavky zákona o hospodaření s energií, resp. vyhláškou 78/2013 Sb.

Tepelná ochrana budov a související ochrana proti vlhkosti se řeší dle ČSN 73 0540-2 [67]. Z pohledu větrání norma zahrnuje požadavek na průvzdušnost spár a netěsností obvodových konstrukcí, na celkovou průvzdušnost obálky budovy a udává doporučené hodnoty intenzity větrání místností [h-1].

## KONCEPCE VZT

### PŘEDMLUVA

Přehled právních předpisů a norem pro jednotlivé prostory je v tabulce 1.1.

Větrání zajišťuje přívod venkovního (čerstvého) vzduchu do vnitřních prostor budov a odvod vzduchu znehodnoceného pro zajištění požadované čistoty (kvality) vnitřního ovzduší. Větrání přispívá k odvodu tepelné zátěže, v zimním období musí být přiváděný venkovní vzduch ohříván na požadovanou teplotu.

Větrání obecně neřeší tepelnou a vlhkostní úpravu vzduchu v budovách - to je předmětem klimatizace. Součástí klimatizačních systémů pro pobyt osob však musí být vždy přívod venkovního vzduchu pro větrání.

Základní požadavky na větrání jsou uvedeny v kapitole 3.

V prostorech pracovních výrobních je zpravidla dominantním požadavkem na větrání zajištění odvodu škodlivin vznikajících v technologickém zařízení a přívod odpovídajícího průtoku venkovního vzduchu – takový větrací systém není předmětem této metodiky. V těchto prostorech musí být řešeny technologie tak, aby produkcí průmyslových

škodlivin nebylo zatěžováno pracovní prostředí. Požadavky hygienické, stavebnětechnické, technologické na větrání specifických prostorů, požární ochrany a bezpečnostní musí být i v těchto prostorech podle zásad této metodiky zajištěny.

Nedostatečné větrání je jednou z příčin nekvalitního prostředí budov – syndromu nemocných budov SBS (Sick Building Syndrome - WHO 1984). Větrání má prokazatelně vliv na lidské zdraví.

Větrání je vždy spojeno se spotřebou energie pro ohřev venkovního vzduchu, nucené větrání vyžaduje energii pro pohon ventilátorů. Systémy větrání musí být energeticky úsporné, z energetických důvodů však nelze větrání omezovat. Budovy musí být bezpečné, zdravotně nezávadné a uživatelsky přívětivé.

Odpovědnost za zpracování konceptu větrání nese investor / stavebník. Koncept větrání by měl zpracovávat projektant (autorizovaná osoba), který svým razítkem stvrzuje správnost navrženého řešení.

**Tabulka 1.1 – Přehled vybraných právních předpisů a technických norem a jejich vztah k typu budovy a prostoru**

| Dokumenty                              | Budovy/prostory |          |                    |                  |                      |
|--|-----------------|----------|--------------------|------------------|----------------------|
|  | Obytné          | Pobytové | Pracovní nevýrobní | Pracovní výrobní | Pro krátkodobý pobyt |
| <b>Právní předpisy</b>                 |                 |          |                    |                  |                      |
| Zákon č. 201/2012 Sb. [11]             |                 |          |                    | X                |                      |
| Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.[14]     |                 |          | X                  | X                |                      |
| Vyhláška č. 268/2009 Sb. [24]          | X               | X        |                    |                  |                      |
| Vyhláška č. 8/2003 Sb. [19]            |                 | X        |                    |                  |                      |
| Vyhláška č. 238/2011 Sb. [25]          |                 | X        |                    |                  |                      |
| Vyhláška č. 410/2005 Sb. [21]          |                 | X        |                    |                  |                      |
| Nařízení č. 10 /2016 hl. m. Prahy [29] | X               |          |                    |                  |                      |
| <b>Technické normy a TNI</b>           |                 |          |                    |                  |                      |
| ČSN EN 15665 [56]                      | X               |          |                    |                  |                      |
| ČSN EN 15251 [54]                      | X               | X        | X                  |                  |                      |
| ČSN EN 13779 [46]                      |                 | X        | X                  |                  |                      |
| ČSN 73 0540 – 2 [67]                   | X               | X        |                    |                  |                      |
| ČSN 73 6058 [76]                       |                 |          |                    |                  | X                    |
| ČSN 74 7110 [77]                       | X               |          |                    |                  |                      |
| TNI CEN/TR 14788 [78]                  | X               |          |                    |                  |                      |
| <b>Technická pravidla</b>              |                 |          |                    |                  |                      |
| TPG 908 02 [81]                        | X               | X        |                    |                  | X                    |

## Požadavky na větrání

### 3.1 Hygienické požadavky

Hygienické požadavky se týkají úpravy

- čistoty (kvality) vnitřního vzduchu,
- teploty a relativní vlhkosti vnitřního vzduchu.

#### 3.1.1 Čistota vnitřního vzduchu

Vnitřní vzduch je znečišťován produkcí znehodnocujících, škodlivých látek (oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, těkavé organické látky VOC, tuhé částice, radon, vodní pára, a další), které se uvolňují v prostředí, případně jsou obsaženy ve venkovním přiváděném vzduchu. Ve výrobních prostorách vznikají škodliviny z technologického procesu.

Čistota vnitřního vzduchu je zajištěna odvodem znehodnoceného, znečištěného vzduchu a přívodem venkovního vzduchu (požadavky na průtok vzduchu viz kapitola 5). Požadavkem je, aby koncentrace znečišťujících látek nepřekročily přípustné hodnoty dle legislativních předpisů, případně norem v prostorech:

- obytných: oxid uhličitý CO<sub>2</sub> [56],
- pobytových: oxid uhličitý CO<sub>2</sub> [24], [46], některé specifické škodliviny [19],



- pracovních nevýrobních: oxid uhličitý CO<sub>2</sub> [46], specifické škodliviny [14],
- pracovních výrobních: specifické škodliviny [14].

Průtok přiváděného /odváděného vzduchu [m<sup>3</sup>/s], který zajistí nepřekročení přípustných hodnot koncentrací [mg/m<sup>3</sup>, ppm] se určí, pokud je známá produkce znečišťujících látek [kg/s], viz odst. 5.3.

Výpočet se uplatní např. pro větrání garáží [76].

Pro osoby v obytných, pobytových i pracovních prostorech, je třeba zajistit přívod venkovního vzduchu v souladu s požadavky právních předpisů a technických norem.

Množství vzduchu v [m<sup>3</sup>/h os.], [h<sup>-1</sup>] určují právní předpisy, případně normy následovně:

- obytných: [24], [56],
- pobytových: [24], [19], [25], [21],
- pracovních nevýrobních i výrobních: [14].

Z prostorů, kde dochází k znehodnocení vzduchu činností osob (WC, koupelny, kuchyně, bazény) se odvádí vzduch, jehož množství je dáno níže uvedenými předpisy a normami:

- obytné a pobytové prostory [m<sup>3</sup>/h zař. před.]: [56], [19],
- pobytové prostory a pracovní nevýrobní [m<sup>3</sup>/h zař. před.]: [74],
- kryté bazény, sauny [h<sup>-1</sup>], [m<sup>3</sup>/h zař. před.]: [25].

Provětrávání lze použít u místností, které nejsou trvalým pracovištěm ve smyslu nařízení vlády č. 361/2007 Sb.[14]. U trvalých pracovišť nevýrobní povahy (např. kanceláře) lze provětrávání připustit pouze za podmínek definovaných v tab. 4.1 [90]; obvykle se jedná o neklimatizovaná pracoviště.

Všechny obytné a pobytové prostory (pokud je to technicky možné) by měly být vybaveny otevíratelnými okny pro větrání v době, kdy není v provozu otopná soustava (v přechodovém a letním období). Intenzivním krátkodobým přirozeným větráním se zpravidla dosáhne vyšších průtoků venkovního vzduchu (např. pro odvod letní tepelné zátěže v noci), než nuceným větráním navrženým na minimální přívod venkovního vzduchu.

Tam kde je instalována klimatizace se z energetických důvodů nedoporučuje používat provětrávání.

### **Kontrola objemového průtoku vzduchu na CO<sub>2</sub>**

Již dávno neplatí hodnota venkovního vzduchu na koncentraci CO<sub>2</sub>.

Udávaná hodnota byla 350 ppm

V současné době se udává reálná hodnota min.400,0 ppm až 450,0ppm.

Doporučená hodnota venkovního vzduchu je 450,0ppm – Ostrava a okolí

Doporučená hodnota vnitřního vzduchu je 800,0ppm až 1000,0ppm

Produkce CO<sub>2</sub> u člověka – 19,0l/h

Produkce CO<sub>2</sub> u člověka – lehká práce 26,0l/h

Ve venkovním prostředí, kde je špatná kvalita vzduchu, se vyskytují koncentrace oxidu uhličitého běžně kolem 350 až 400 ppm, v centru měst kolem 450 ppm.

V prostředí, kde je dobrá kvalita vzduchu, je koncentrace oxidu uhličitého do 350 ppm. U moře je koncentrace oxidu uhličitého 300 – 340 ppm.



*Doporučený průtok  $V_p$  pro oxid uhličitý –  $CO_2$  pak bude:*

$$V_p = m_{CO_2} / [k_{max} - k_{CO_2}] 10^{-3}$$

$$V_p = 19,0 m_{CO_2} / [800 k_{max} - 450 k_{CO_2}] ppm 10^{-3} = 54,0 m^3/h$$

$$V_p = 26 m_{CO_2} / [1000 k_{max} - 450 k_{CO_2}] ppm 10^{-3} = 47,0 m^3/h$$

*Doporučená dávka čerstvého vzduchu pak bude - objemový průtok 50,0 m<sup>3</sup>/h*

| Koncentrace $CO_2$ | Místo výskytu $CO_2$ , vliv na člověka          |
|--------------------|---|
| 400 až 700 ppm     | koncentrace ve venkovním ovzduší                |
| 800 až 1 200 ppm   | vyhovující koncentrace $CO_2$ v interiéru       |
| 1 500 ppm          | max. přípustná koncentrace $CO_2$ v interiéru   |
| > 1 500 ppm        | nastávají příznaky únavy a snižování pozornosti |
| > 2 500 ppm        | ospalost, letargie, bolesti hlavy               |
| > 5 000 ppm        | nedoporučuje se delší pobyt                     |

Tab. 1) Produkce  $CO_2$  člověkem při různé aktivitě

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Člověk v klidu                 | 13 l . h <sup>-1</sup> |
| Člověk při lehké činnosti      | 19 l . h <sup>-1</sup> |
| Člověk při středně těžké práci | 60 l . h <sup>-1</sup> |
| Člověk při těžké práci         | 77 l . h <sup>-1</sup> |

Tab. 7) Teploty vzduchu při klimatizaci a teplovzdušném vytápění

|                       | teplota vzduchu v interiéru | teplota přiváděného vzduchu |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| teplovzdušné vytápění | 19 – 21 °C                  | 35 – 45 °C                  |
| klimatizace           | 22 – 26 °C                  | 18 – 22 °C                  |

Pozn.: u vzduchotechnických systémů, které slouží pro teplovzdušné vytápění i klimatizaci vyplývá z tabulky rozdílná výše rozdílu teplot mezi přiváděným a vnitřním vzduchem. Tudíž podle návrhové tepelné ztráty/zátěže je nutné výsledné množství vzduchu upravit tak, aby rozdíl činil max. 25 %.

Tab. 8) Relativní a měrná vlhkost vzduchu v různých obdobích – průměrné hodnoty pro ČR

| Období | Relativní vlhkost         | Měrná vlhkost   |
|--------|---------------------------|---|
| Zimní  | $rh_e=80\%$ , $rh_i=41\%$ | $x_e=1 \text{ g.kg}^{-1}$ , $x_i=6,0 \text{ g.kg}^{-1}$   |
| Letní  | $rh_e=60\%$ , $rh_i=50\%$ | $x_e=6,0 \text{ g.kg}^{-1}$ , $x_i=9,0 \text{ g.kg}^{-1}$ |

#### 4.1 Přirozené větrání

Průtok vzduchu je vyvolán přirozeným rozdílem tlaku vně a uvnitř větraného prostoru. Tlakový rozdíl vzniká buď rozdílem hustoty vzduchu vně a uvnitř větraného prostoru (ovlivněným rozdílem teploty uvnitř a vně prostoru), a/nebo tlakovým účinkem větru.

Systémy přirozeného větrání mají funkci časově omezenou. Trvale může být přirozené větrání využíváno pouze tehdy, je-li potřebný tlakový rozdíl vlivem rozdílu teplot zajištěn nepřetržitě v požadovaném období, což u většiny moderních budov není trvale reálné. Tlakový účinek větru není rovněž trvalý, neboť rychlost větru je proměnná.

Nevýhodou je nemožnost filtrace a ohřevu přiváděného venkovního vzduchu (nelze zařadit ohřívač) – účinný tlak je relativně malý a nepostačuje k překonání tlakových ztrát těchto prvků. Ohřev vzduchu musí zajistit otopná soustava. Průtok venkovního vzduchu je nekontrolovatelný, není zaručeno větrání v celém prostoru a tepelná energie je nevratná. Nevýhodou je možnost vzniku tepelného diskomfortu v blízkosti oken v zimním období.

Větrání pouze infiltrací spárami oken (vč. mikroventilace) nelze pro budovy s novými a rekonstruovanými okny uvažovat (v souladu s ČSN EN 15665/Z1 [56]).

POZNÁMKA: Údaje o průvzdušnosti obálky budovy dle ČSN 730540-2 [67] nelze uvažovat pro návrh reálného větrání budovy.

K přirozenému větrání dochází jednak vlivem vztlkových sil, vyvolaných převážně rozdílem teplot uvnitř a vně budovy a jednak dynamickým účinkem větru, což je však víceméně nahodilý jev, s kterým nelze v praxi příliš počítat.

Pokud v provozovně připustíme přirozené větrání např. okny, je nutné počítat s řadou úskalí plynoucích z takového návrhu. Hlavním problémem je zejména garance množství přiváděného vzduchu, neboť exaktní výpočet prakticky neexistuje (kromě infiltrace) a větrání oknem nelze použít. Dále je při přirozeném větrání vysoké riziko průvanu v blízkosti oken, dále je nutno počítat s vnikáním prachu. Objekt je v průmyslové zóně

### 3.1.2 Teplota vnitřního vzduchu

Teplota vnitřního vzduchu je ve větraných prostorech výsledkem tepelné bilance vnitřních a venkovních zdrojů tepla, tepelných vlastností budovy a stavu venkovního přiváděného vzduchu. Větráním nelze zajistit přesně definovanou teplotu vnitřního vzduchu, zpravidla je to možné pouze v omezeném pásmu hodnot daném druhem prostředí a venkovními klimatickými podmínkami. Přesně definované teploty vnitřního vzduchu umožňuje dosáhnout klimatizace.

Hygienické požadavky na tepelný stav prostředí v legislativních předpisech definují, kromě teploty vzduchu  $t$  [°C], i teplotu operativní  $t_o$  [°C] a teplotu výslednou  $t_g$  [°C] [35]. Teplota operativní i výsledná zahrnují, kromě teploty vzduchu, i vliv teploty okolních ploch místnosti a rychlosti vzduchu na tepelný pocit osob.

V prostorech obytných, pobytových, pracovních nevýrobních, kde se nevyskytují významné vnitřní zdroje tepla, resp. kde okenní plochy jsou v letním období opatřeny účinným stíněním sluneční radiace (teplota rozměrných povrchů místnosti se významně neliší od teploty vzduchu), se při návrhu větrání podle ČSN EN 13779 [46] použije teplota vnitřního vzduchu. Podrobněji o operativní/výsledné teplotě viz [91], [36].

Venkovní vzduch v zimním období se musí ohřívat – v ohřívači větrací jednotky, nebo otopnými plochami systému vytápění v místnosti. V obou případech je nutná součinnost s návrhem systému vytápění a zásobování teplem.

Požadavky na teplotu vnitřního vzduchu (operativní/výslednou teplotu) udávají v prostorech:

– obytných, pobytových, pracovních nevýrobních (v chladném období roku): vyhlášky [19], [20], [21] a ČSN EN 12831 [41],

## DALŠÍ POŽADAVKY NA VZT ZAŘÍZENÍ

Jako další požadavky na VZT zařízení vyplývají z jednotlivých závazných ČSN, hygienických předpisů a zákonů.

Pro koncepci zařízení je třeba si ujasnit, jaké jsou požadavky na vnitřní prostředí jak z pohledu uživatele tak z pohledu státních orgánů. Jedná se zejména o otázky, zda a jak přesně je třeba dodržet teploty v letním a zimním období, množství větracího vzduchu s ohledem na pobyt osob a produkci škodlivin a další aspekty vyplývající z technologií umístěných v provozovně.

Výkon a typ zařízení se pak volí s ohledem na předpokládaný provoz tak, aby byly splněny platné hygienické předpisy. Nelze najít jednotné schéma vyhovující všem druhům a velikostem provozoven.

Volba kvalitnějšího systému větrání a klimatizace provozovny představuje sice vyšší pořizovací náklady, ale provozní náklady těchto systémů mohou být výrazně nižší (především při použití ZZT nebo tepelných čerpadel). Výrazně vyšší je potom i kvalita vnitřního prostředí provozovny, která se může odrazit v reakci zákazníků a klientů.

### 3.2 Stavebně technické požadavky

#### 3.2.1 Tepelná ochrana budov

Tepelná ochrana se řeší v souvislosti s požadavky zákona o hospodaření s energií, resp. vyhláškou 78/2013 Sb.

Tepelná ochrana budov a související ochrana proti vlhkosti se řeší dle ČSN 73 0540-2 [67]. Z pohledu větrání norma zahrnuje požadavek na průvzdušnost spár a netěsností obvodových konstrukcí, na celkovou průvzdušnost obálky budovy a udává doporučené hodnoty intenzity větrání místností [h-1].

### 3.6 Energetické požadavky

U všech větracích systémů musí být zajištěn ohřev přiváděného venkovního vzduchu následovně:

- u přirozeného, hybridního a nuceného podtlakového větrání zajišťuje ohřev venkovního vzduchu otopná soustava v místnosti; tento požadavek výrazně ovlivňuje dimenzování velikosti zdroje tepla a otopných ploch i jejich regulační schopnosti,
- u nuceného rovnotlakého větrání se venkovní přiváděný vzduch zpravidla předeheřívá ve výměníku pro zpětné získávání tepla, dohřev musí pokrýt ohříváč vzduchu ve větrací jednotce nebo otopná soustava v místnosti.

Ohřev vzduchu musí být zajištěn za všech provozních stavů, charakterizovaných zejména:

- proměnlivostí počtu osob přítomných ve větraném prostoru,
- proměnlivostí venkovních klimatických podmínek (především teploty venkovního vzduchu),
- změnami doby užívání během dne a v ročním období.

Z pohledu energetické náročnosti budov je potřeba tepla pro ohřev venkovního vzduchu zahrnuta v potřebě tepla na vytápění [45].

Parametry venkovního vzduchu pro dimenzování výměníků tepla ve větracích zařízeních jsou uvedeny v ČSN 12 7010/Z1 [66].

Dodržení hygienických a provozních požadavků na větrání musí být upřednostněno před dosažením energetických úspor v souladu s normou ČSN 73 0540 – 2 [67].

#### 4.2.3 Teplovzdušné vytápění a větrání

Slouží pro krytí tepelných ztrát i pro přívod venkovního vzduchu (větrání). Uplatňuje se např. v lehkých stavbách s nízkou akumulační schopností z důvodu rychlé odezvy systému na změnu venkovních klimatických podmínek.

Pro předehřev venkovního vzduchu se používá výměník zpětného získávání tepla. Charakteristické je využití oběhového vzduchu. Vzduch přiváděný do prostoru (venkovní a oběhový) je pak dohříván na požadovanou teplotu.

#### Regulace VZT jednotek

Regulace VZT zařízení musí umožňovat dosažení výpočtových vnitřních teplot při respektování všech změn vnitřního tepelného zatížení a venkovního klimatu . Při návrhu regulace musí být brán zřetel na budovu , její předpokládané užívání a efektivní funkci VZT , účinné využití energie a zamezení vytápění budovy na plné návrhové parametry není-li to potřeba.To umožní udržování co nejnižších tepelných ztrát při dodávce tepla – ohřevu vzduchu.

#### Vnější výpočtové údaje

|                       |                |
|-----------------------|----------------|
| Místo stavby:         | OSTRAVA-PŘÍVOZ |
| zeměpisná šířka       | 50° s.š.       |
| nadmořská výška       | 288 m n/m      |
| normální tlak vzduchu | 96 kPa         |

#### Teploty a hydrometrie vzduchu

| PARAMETRY                                 | ZIMA        | LÉTO      |
|---|-------------|-----------|
| Teplota suchého teploměru                 | -18°C       | +32°C     |
| Teplota vlhkého teploměru                 | -16°C       | +20°C     |
| Entalpie vzduchu                          | -16,2 kJ/kg | +58kJ/kg  |
| Relativní vlhkost vzduchu                 | 99%         | 32%       |
| Absolutní vlhkost vzduchu                 | 0,8 g/kg    | 10,5 g/kg |
| Průměrné rozpětí středních suchých teplot | 5 k 9 k     |           |

Tabulka č. 8:

Průměrné venkovní teploty vzduchu a délka topného období pro jednotlivé lokality:

| Lokalita (místo měření) | Nad-<br>mořská<br>h<br>[m] | Venkovní<br>výpočtová<br>teplota<br>$t_e$<br>[°C] | Otopné období pro |            |                   |            |                   |            |
|-------------------------|----------------------------|---|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
|                         |                            |   | $t_{em}=12^\circ$ |            | $t_{em}=13^\circ$ |            | $t_{em}=15^\circ$ |            |
|                         |                            |   | $t_{es}$<br>[°C]  | d<br>[dny] | $t_{es}$<br>[°C]  | d<br>[dny] | $t_{es}$<br>[°C]  | d<br>[dny] |
| Olomouc                 | 226                        | -15   | 3,4               | 221        | 3,8               | 231        | 5,0               | 262        |
| Opava                   | 258                        | -15   | 3,5               | 228        | 3,9               | 232        | 5,2               | 274        |
| Ostrava                 | 217                        | -15   | 3,6               | 219        | 4,0               | 229        | 5,2               | 260        |

Komentář k tabulce č. 8):

Tabulka: Procentuální rozdělení potřeba tepla na vytápění podle měsíčních průměrů klimatické náročnosti :

| Měsíc    | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Procenta | 19 | 16 | 14 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8  | 14 | 17 |

b) Při výpočtu pomocí denostupňů se klimatická náročnost jednotlivých posuzovaných období stanoví výpočtem z průběhů průměrných teplot vnějšího vzduchu, počtu topných dnů a z průměrné vnitřní teploty podle vzorce

$$D^\circ(\text{tis}) = d \cdot (\text{tis} - t_{es})$$

kde  $D^\circ$

(tis) .....počet denostupňů pro příslušnou vnitřní vytápěcí teplotu

d ..... počet topných dnů v příslušném období

|               |
|---------------|
| POTŘEBY TEPLA |
|---------------|

|                      |
|----------------------|
| PRŮBĚH POTŘEBY TEPLA |
|----------------------|

Návrh tepelné soustavy se provádí s ohledem na zařízení pro přípravu teplé užitkové vody, větrací, vzduchotechnická a technologická zařízení.

1.Při teplovodním vytápění je pro provoz zdroje a teplovodní otopné soustavy výhodné znát některé parametry, kterými lze popsat proměnný průběh výkonu, četnosti výskytu teplot otopné vody u teplovodního systému, účinnost a teploty otopné vody.

Průběh tepelného výkonu

Během topného období se mění tepelný výkon zdroje a otopné soustavy v závislosti na venkovní teplotě. Mezní hodnoty tepelného výkonu jsou dány nejnižší venkovní výpočtovou teplotou a nejvyšší venkovní teplotou, při které je vytápění ukončeno.

### Jmenovitý tepelný výkon

Nejnižší teplota, na kterou jsou zdroj tepla i otopná plocha dimenzovány, je výpočtová venkovní teplota oblasti, ve které se budova nachází. Tyto výpočtové venkovní teploty jsou u nás čtyři a jak je obecně známo, dosahují hodnot  $t_e = -12; -15; -18$  a  $-21$  °C. Výpočtové venkovní teploty nejsou extrémními nejnižšími teplotami, ale je jich dosaženo během několika po sobě stav. Zdroj je pro tyto podmínky navrhnut na tzv. jmenovitý výkon. následujících desítek hodin. Výpočtové venkovní teploty vytváří teoreticky tepelně ustálený

### Nejnižší tepelný výkon

Nejnižší tepelný výkon má topný zdroj při venkovních teplotách, při kterých je vytápění ukončeno.

Venkovní teplota pro ukončení vytápění je dána zvýšením teploty nad průměrnou denní hodnotu, dosahovanou po dva dny po sobě (bez perspektivy na snížení této teploty třetí den).

Jedná se opět o představu dosažení ustáleného teplotního stavu.

Volba tohoto kritéria nejvyšší venkovní teploty je závislá od akumulčních schopností budovy.

Optimálně je uvažovaná teplota ukončení topné sezóny  $t_{max} = +13$  °C.

Pro budovy lehké bez akumulace se doporučuje teplota  $t_{e\ max} = +15$  °C.

Do roku 1989 byla pro klasické těžké budovy předepsána tato teplota hodnotou

$t_{e\ max} = +12$  °C.

V dalších úvahách byla pro ukončení topné sezóny zvolena průměrná denní teplota

$t_{max} = +13$  °C.

### 2.3 Doba trvání vytápění – topné období

Normovaná venkovní teplota pro teplotní oblast určuje i topné období v roce.

Přibližně při teplotě oblasti  $t_e = -12$  °C a teplotě ukončení vytápění  $t_{e\ max} = +13$  °C vychází topné období až okolo 225 dnů, tj. 3.300 denostupňů ,5.400 hodin, viz ČSN 38 3360.

### 2.4 Vnitřní teplota

Výpočtová teplota uvnitř vytápěných prostorů budovy je závislá na účelu budovy. Nejčastěji za výpočtovou teplotu vnitřního prostoru se uvažuje teplota tepelné pohody v bytových prostorách  $t_i = 20$  °C.

Z hlediska energetických úspor je nejdůležitější nejvyšší účinnost provozu zdroje v rozsahu měrných výkonů  $Q\% = 67$  až 30 %. Je tedy správné, aby toto období, bylo z hlediska účinnosti zdroje i otopné soustavy nejvíce sledovaným obdobím.

### **Poznámka 1**

#### ***Ukončení otopného období :***

***Dodávka tepelné energie se zahájí v otopném období, když průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušném místě nebo lokalitě poklesne pod +13 st. C ve 2 dnech po sobě následujících a podle vývoje počasí nelze očekávat zvýšení této teploty nad +13 st. C pro následující den.***

*(3) Průměrnou denní teplotou venkovního vzduchu je čtvrtina součtu venkovních teplot měřených ve stínu s vyloučením vlivu sálání okolních ploch v 7.00, 14.00 a ve 21.00 hod., přičemž teplota měřená ve 21.00 hod. se počítá dvakrát.*

**Poznámka 2**

*Potřeba tepla pro VZT zařízení:*

*Při ukončení otopného období je nutno stále vzduch stále ještě dohřívát z teploty  $t_e +13^{\circ}\text{C}$  /  $t_i +20^{\circ}\text{C}$  , nebo dle potřeby a požadavku.*

$$D_{VZT} = Z [t_i - t_{em}]$$

*$D_{VZT}$  počet denostupňů pro větrání za otopné období*

*$Z$  počet dnů v roce, kdy je teplota venk. vzduchu nižší, než požadovaná teplota ve větraném interiéru (počet dnů, kdy je třeba větraný vzduch ohřívát)*

*$t_i$  teplota v interiéru [ $^{\circ}\text{C}$ ]*

*$t_{em}$  střední venkovní teplota v době, kdy je zařízení v chodu a kdy je potřeba venk. vzduch ohřívát*

*Hodnoty větracích denostupňů jsou přibližně o 20% větší než hodnoty denostupňů vytápěcích.*

|                       |
|-----------------------|
| ROČNÍ TEPELNÉ BILANCE |
|-----------------------|

|                              |
|------------------------------|
| A/Potřeba tepla pro vytápění |
|------------------------------|

|   |             |
|---|-------------|
| $Q_{rút} = 24 \times 45,0 \times 0,9 \times 3.370 / 35 =$                                 | 99,8MWh/rok |
| $Q_{rút} = 24 \times 45,0 \times 0,9 \times 3.370 / 35 = 99,8\text{MWh/rok} \times 3,6 =$ | 360,0GJ/rok |

|                         |
|-------------------------|
| B/Potřeba tepla pro VZT |
|-------------------------|

|  |                |
|--|----------------|
| $Q_{rvzt} = 4,75 \times 1,29 \times 1,01 \times 24 \times 3750 / 1000 = 557,0 \times 0,2 =$            | 111,400MWh/rok |
| $Q_{rvzt} = 4,75 \times 1,29 \times 1,01 \times 24 \times 3750 / 1000 = 557,0 \times 0,2 \times 3,6 =$ | 401,0GJ/rok    |

|                              |
|------------------------------|
| C/Potřeba tepla pro ohřev TV |
|------------------------------|

|   |             |
|---|-------------|
| $Q_{rtv} = 2,6 \times 33 \times 365 / 1000 =$                                 | 32,0MWh/rok |
| $Q_{rtv} = 2,6 \times 33 \times 365 / 1000 = 32,0\text{MWh/rok} \times 3,6 =$ | 115,2GJ/rok |



## VĚTRÁNÍ PRACOVISTĚ

Pro pracovní prostředí se nařízením vlády č. 361/2007 Sb., stanovuje minimální množství větracího vzduchu:

### § 41

#### Větrání pracovišť

(1) Na pracovišti musí být k ochraně zdraví zaměstnance zajištěna dostatečná výměna vzduchu přirozeným nebo nuceným větráním. Množství vyměňovaného vzduchu se určuje s ohledem na vykonávanou práci a její fyzickou náročnost tak, aby bylo, pokud je to možné, zajištěno dodržování mikroklimatických podmínek upravených v příloze č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulce č. 3 již od počátku směny.

(2) Minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště musí být

Pro pracovní prostředí se nařízením vlády č. 361/2007 Sb., stanovuje minimální množství větracího vzduchu:

50 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> na osobu pro práci převážně v sedě (pozn. při lehké činnosti)

70 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> na osobu pro práci převážně vestoje a v chůzi (pozn. při středně těžké práci)

90 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> na osobu při těžké fyzické práci

a. 50 m<sup>3</sup>/h na zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd I nebo IIa podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1

b. 70 m<sup>3</sup>/h na zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd IIb, IIIa nebo IIIb podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1

c. 90 m<sup>3</sup>/h na zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd IVa, IVb nebo V podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1

(3) Minimální množství venkovního vzduchu podle odstavce 2 musí být zvýšeno při další zátěži větraného prostoru, například teplem, pachy nebo kouřením. V místnosti, kde je povoleno kouření, se zvyšuje množství přiváděného vzduchu o 10 m<sup>3</sup>/h podle počtu přítomných osob. Celkové množství přiváděného venkovního vzduchu se určuje podle nejvyššího počtu osob současně užívajících větraný prostor.

(4) Pro pracoviště s přístupem veřejnosti se zvyšuje množství přiváděného venkovního vzduchu úměrně předpokládané zátěži 0,2 až 0,3 osoby/m<sup>2</sup> nezastavěné podlahové plochy místnosti. Při venkovních teplotách vyšších než 26 oC a nižších než 0 oC může být množství venkovního vzduchu zmenšeno, nejvýše však na polovinu.

(5) Proudění vzduchu musí zabezpečovat dobré provětrávání pracoviště a nesmí přispívat k šíření škodlivin na jiné pracoviště.

(6) Na pracovišti, na kterém může v důsledku mimořádné události dojít k úniku těkavé chemické látky v míře, která může způsobit akutní poškození zdraví, musí být zřízeno havarijní větrání. Havarijní větrání musí být zajištěno tak, aby jeho spouštění bylo snadno

dostupné před vstupem na pracoviště. Havarijní větrání musí být podtlakové tak, aby při jeho chodu nemohla těkavá chemická látka pronikat do prostor jiných pracovišť. Množství odváděného vzduchu musí být voleno tak a výduch umístěn v takové výši, aby při chodu havarijního větrání nemohlo dojít k ohrožení zdraví osob na ostatních pracovištích a ve venkovním prostoru.

§ 42

Nucené větrání

(1) Nucené větrání musí být použito vždy, pokud přirozené větrání prokazatelně nepostačuje k celoročnímu zajištění ochrany zdraví zaměstnance podle § 41 odst. 2 až 5.

(2) Vzduch přiváděný na pracoviště vzduchotechnickým zařízením musí obsahovat takový podíl venkovního vzduchu, který postačuje pro snížení koncentrace chemické látky nebo aerosolu včetně prachů pod hodnotu přípustného expozičního limitu i nejvyšší přípustné koncentrace.

Množství přiváděného venkovního vzduchu na jednoho zaměstnance však nesmí být nižší než množství upravené v § 41 odst. 2 až 4. Větrací zařízení nesmí nepříznivě ovlivňovat mikrobiální čistotu vzduchu a musí být upraveno tak, aby zaměstnanci nebyli vystaveni průvanu. Při nuceném větrání musí být přiváděný vzduch filtrován a v zimě ohříván. Oběhový vzduch musí být vyčištěn tak, aby zpětný vzduch přiváděný na pracoviště neobsahoval chemické látky nebo aerosoly včetně prachů v koncentraci vyšší než 5 % jejich přípustného expozičního limitu. Při použití teplovzdušného větrání nebo klimatizace nesmí podíl venkovního vzduchu poklesnout pod 15 % celkového množství přiváděného vzduchu.

(3) Chemická látka nebo aerosol včetně prachů musí být podle technických možností zachyceny přímo u zdroje. Zachycení se provede zakrytím zdroje nebo jeho vybavením místním odsáváním. Místní odsávání musí být v provozu souběžně s technickým výrobním zařízením a musí být zabezpečeno tak, aby při vypnutí odsávacího zařízení bylo souběžně zastaveno technické výrobní zařízení. Místní odsávání u zdrojů škodlivin musí být vybaveno sacím nebo hermetizačním nástavcem nebo zařízením, například skříní, kapotou zamezujícími šíření plynu nebo aerosolu včetně prachů do pracovního ovzduší. Vývody odváděného vzduchu do venkovního prostoru musí být umístěny tak, aby nedocházelo k zpětnému nasávání chemické látky nebo aerosolu včetně prachů do prostoru pracoviště větracím zařízením. Při místním odsávání s odvodem vzduchu do venkovního prostoru musí být zajištěn přívod venkovního vzduchu tak, aby byly dodrženy požadavky na mikroklimatické podmínky a na tlakové poměry ve větraném prostoru. Přiváděný vzduch nesmí zhoršovat kvalitu pracovního ovzduší.

(4) Větrací zařízení a zařízení k místnímu odsávání, u kterých by porucha funkce mohla způsobit vzestup koncentrace chemické látky nebo aerosolu včetně prachů v pracovním ovzduší, musí být vybavena signalizací chodu a signalizací poruchy řídicího systému.

(5) Nánosy i nečistoty, které by mohly znečišťovat ovzduší pracoviště, a tím představovat riziko pro zdraví zaměstnance, musí být neprodleně odstraňovány.

Poznámka:

Provětrávání lze použít u místností, které nejsou trvalým pracovištěm ve smyslu nařízení vlády č. 361/2007 Sb.[14]. U trvalých pracovišť nevýrobní povahy (např. kanceláře) lze provětrávání připustit pouze za podmínek definovaných v tab. 4.1 [90]; obvykle se jedná o neklimatizovaná pracoviště.

## VĚTRÁNÍ HYGIENICKÝCH PROSTORŮ – SOCIÁLNÍCH ZAŘÍZENÍ

**Tabulka 1 – Výsledné teploty a výměna vzduchu v hygienických zařízeních \***

| Druh místnosti   | Výsledná teplota (°C) | Výměna vzduchu (m <sup>3</sup> · hod. <sup>-1</sup> ) |
|--|-----------------------|---|
| Šatny  | 20                    | 20 na 1 šatní místo                                   |
| Umývárny a záchodové předsíně  | 22                    | 30 na 1 umyvadlo                                      |
| Sprchy   | 25                    | 150 až 200 na 1 sprchu<br>35 až 110 na 1 sprchu **    |
| Záchody  | 18                    | 50 na 1 záchodovou kabinu<br>25 na 1 pisoár           |
| * Výsledné teploty a výměna vzduchu v hygienických zařízeních podle právního předpisu. <sup>7)</sup>                 |                       |   |
| ** Množství odváděného vzduchu pro hygienická zařízení u pobytových místností podle právního předpisu. <sup>8)</sup> |                       |   |

### NÁVRH VĚTRACÍHO ZAŘÍZENÍ 1.NP

#### VZT - I

0P05 – DÍLNA ÚDRŽBY -OPRAVY 158,0 m<sup>2</sup> x 3,8 = 600,0m<sup>3</sup>

ČSN 73 6059

Čl.94 Prostory pro údržbu a opravy vozidel – teplovzdušné vytápění

Doporučená teplota +18,0°C

Min výměna vzduchu – 2 x hod-1

Doporučená min. výměna vzduchu – 3 x hod-1

$V_p = \min. 680,0 - m^3/hod - 50\% \text{ současnost}$

Odsávání – 1x 680,0 m<sup>3</sup>/h

$V_{po} = 680,0m^3/h$

Celkový průtok vzduchu  $V_p = 1.900,0m^3/h$

Pracoviště s podúrovňovým pracovním prostorem – pracovní jáma , musí mít přívod čerstvého vzduchu .Min.množství musí být 5 x hod-1.

#### VZT - II

GARÁŽE – OSOBNÍ VOZIDLA 0P09

ČSN 73 6058 - 2011

Čl.5.2.6 Vytápění se zpravidla navrhuje pouze v garážích pro automobily ke speciálnímu účelu – požární , sanitní apd.

Doporučená teplota +15,0°C až 18,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

### 5.3 Větrání garáží

#### Provozní větrání

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

Pracoviště ,kde se uvádějí do chodu motory vozidel ,musí mít odsávací zařízení vozidel , při současnosti 50% .Pro celkové množství odsávaného se musí zajistit přívod vzduchu – ohříváný vzduch.Navrhuje se teplovzdušné vytápění .

Min výměna vzduchu – 2 x hod-1

|                        |
|------------------------|
| Celkový průtok vzduchu |
|------------------------|

|                 |
|-----------------|
| Vp= 1.050,0m3/h |
|-----------------|

Ve stavebním objektu SO 01 je 6 garážových stání pro osobní auta SUV případně dodávky, v současné době se počítá se stáním

Podle druhu vozidel se garáže třídí do těchto skupin:

pro vozidla skupiny 1 – pro osobní automobily, dodávkové automobily a jednostopá vozidla;  
pro vozidla skupiny 2 – pro nákladní automobily, autobusy a speciální automobily;  
pro vozidla skupiny 3 – pro traktory a samojízdné stroje.

3x auto typu Škoda Octavia,

2x auto SUV typu Toyota Hilux (viz. příloha)

1x auto typu Volkswagen Transporter (viz. příloha)

|           |
|-----------|
| Skupina 1 |
|-----------|

Vp = min. 340,0 – max. do 600,0 m3/hod - 50% současnost

*Vyhláška č. 268/2009 Sb.*, o technických požadavcích na stavby je prováděcí vyhláškou ke stavebnímu zákonu. V části věnované požadavkům pro vybrané druhy staveb je uveden § 47 – *Garáže*, který obsahuje především základní stavební požadavky a ve věci větrání garáží odkazuje na normové hodnoty.

Přípustná koncentrace CO pro garáže s obsluhou (vozidlo se pohybuje vlastní silou, pro obsluhující personál je prostor garáže pracovištěm s 8hodinovou pracovní dobou) je dána hodnotou  $C_{PEL} = 26$  ppm, což je přípustný expoziční limit (PEL) předepsaný nařízením vlády č. 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

kde je

$V_{CO}$

– celková objemová emise oxidu uhelnatého emitovaného všemi vozidly při jízdě a volnoběhu [m<sup>3</sup>/h],

$C_p$

– nejvyšší přípustná výpočtová koncentrace oxidu uhelnatého v hromadné garáži [ppm, cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>],  $C_p = 50$  ppm,

$C_e$

– výpočtová koncentrace oxidu uhelnatého ve venkovním (přiváděném) vzduchu [ppm, cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>], menší města  $C_e = 5$  ppm, velkoměsta  $C_e = 10$  ppm.

| Látka         | číslo CAS<br>-----<br>mg.m-3 | PEL | NPK-P<br>přepočtu na<br>ppm | Poznámky | Faktor |
|---------------|------------------------------|-----|-----------------------------|----------|--------|
| Oxid uhelnatý | 630-08-0                     | 30  | 150                         | P        | 0,873  |

**OBJEM ODSÁVÁNÍ VÝFUKOVÝCH PLYNŮ PRO RŮZNÉ OBJEMY VÁLCŮ  
PROMĚNLIVÉ RYCHLOSTI OTÁČENÍ A TEPLITÁCH PLYNŮ**

| OBJEM VÁLCŮ<br>VOZIDLA         | 1000ot/min<br>120°C        | 3000ot/min<br>180°C         | 6000ot/min<br>210°C         |
|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Auto os. 2,0l                  | 100m3/h                    | 300m3/h                     | 600m3/h                     |
| Auto os. 3,0l                  | 150m3/h                    | 450m3/h                     | 900m3/h                     |
| Auto os. 4,0l                  | 200m3/h                    | 600m3/h                     | 1100m3/h                    |
| <b>OBJEM VÁLCŮ<br/>VOZIDLA</b> | <b>500ot/min<br/>120°C</b> | <b>1250ot/min<br/>180°C</b> | <b>2500ot/min<br/>210°C</b> |
| Auto nákl.8,0l                 | 170m3/h                    | 440m3/h                     | 880m3/h                     |
| Auto nákl.15,0l                | 330m3/h                    | 825m3/h                     | 1650m3/h                    |
| Auto nákl. 20,0l               | 440m3/h                    | 1100m3/h                    | 2200m3/h                    |

**Objem odsávaného plynu**

| Objem válců<br>vozidla | 1000 ot/min<br>120°C | 3000 ot/min<br>180°C | 6000 ot/min<br>210°C |
|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Auto os. 2,0l          | 100 m3/h             | 300m3/h              | 600m3/h              |
| Auto os. 3,0l          | 150 m3/h             | 450m3/h              | 900m3/h              |
| Auto os 4,0l           | 200 m3/h             | 600m3/h              | 1100m3/h             |
| Objem válců<br>vozidla | 500 ot/min<br>120°C  | 1250 ot/min<br>180°C | 2500 ot/min<br>210°C |
| Auto nákl. 8,0l        | 170 m3/h             | 440m3/h              | 880m3/h              |
| Auto nákl. 15,0l       | 330 m3/h             | 825m3/h              | 1650m3/h             |
| Auto nákl. 20,0l       | 440 m3/h             | 1100m3/h             | 2200m3/h             |

### VZT - III

PROVOZNÍ MÍSTNOSTI – OP 10 ,OP 11, OP 12, OP 13 , OP 14 , OP 15

Doporučená teplota +18,0°C až 20,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

Celkový průtok vzduchu

Vp= 1.200,0m<sup>3</sup>/h

BILANCE VĚTRACÍHO VZDUCHU 1.NP

Vp = 4.350,0m<sup>3</sup>/h

### NÁVRH VĚTRACÍHO ZAŘÍZENÍ 2.NP

### VZT - VIII

KONFERENČNÍ MÍSTNOST – 1P 25 , SKLAD 1 P 23 , 1P 24

Počet osob – 30 os

Vp = 30 x 50 =

1.500,0m<sup>3</sup>/h

Sklady -2 x 100,0m<sup>3</sup>/h

200,0m<sup>3</sup>/h

Celkový průtok vzduchu

Vp= 1.700,0m<sup>3</sup>/h

Doporučená teplota +20,0°C až 22,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

### VZT – VII

MÍSTNOSTI – 2P 27 , 2 P 25 , 2P 24 ,2P 26

750,0m<sup>3</sup>/h

MÍSTNOSTI – 1P 27 , 1P 26

600,0m<sup>3</sup>/h

Doporučená teplota +20,0°C až 22,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

Celkový průtok vzduchu

Vp= 1.350,0m<sup>3</sup>/h

### VZT – VI

MÍSTNOSTI – 2P 08 , 2 P 06 , 2P 04 ,2P 07

1.050,0m<sup>3</sup>/h

MÍSTNOSTI – 1P 08 , 1P 12,1P 05 ,1P04

1.100,0m<sup>3</sup>/h

Doporučená teplota +20,0°C až 22,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Celkový průtok vzduchu | Vp= 2.150,0m3/h |
|------------------------|-----------------|

#### VZT – XIII

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| MÍSTNOSTI – 2P 08 , 2 P 12 , 2P 10 | 650,0m3/h |
|------------------------------------|-----------|

|  |             |
|--|-------------|
| MÍSTNOSTI – 1P 14, 1P 15, 1P 13, 1P 11 , 1P 10,1P 06 ,1P07 | 1.100,0m3/h |
|--|-------------|

Doporučená teplota +20,0°C až 22,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Celkový průtok vzduchu | Vp= 1.750,0m3/h |
|------------------------|-----------------|

#### VZT – XI

|                |         |
|----------------|---------|
| MÍSTNOSTI – 2P | 0,0m3/h |
|----------------|---------|

|   |           |
|---|-----------|
| MÍSTNOSTI – 1P 17, 1P 20, 1P 13, 1P 31 , 1P 21, | 700,0m3/h |
|---|-----------|

Doporučená teplota +20,0°C až 22,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Celkový průtok vzduchu | Vp= 700,0m3/h |
|------------------------|---------------|

#### ŠATNY- UMÝVÁRNÝ- SPRCHY 3.NP

#### VZT – XII

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| MÍSTNOSTI – 2P 16 | 1.200,0m3/h |
|-------------------|-------------|

|                |         |
|----------------|---------|
| MÍSTNOSTI – 1P | 0,0m3/h |
|----------------|---------|

60 x šatní skříňka

Doporučená teplota +22,0°C až 24,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| Celkový průtok vzduchu | Vp= 1200,0m3/h |
|------------------------|----------------|



|                                 |
|---------------------------------|
| ŠATNY- UMÝVÁRNY- SPRCHY 2- 3.NP |
|---------------------------------|

|         |
|---------|
| VZT – V |
|---------|

|                |           |
|----------------|-----------|
| MÍSTNOSTI – 2P | 460,0m3/h |
|----------------|-----------|

|                |           |
|----------------|-----------|
| MÍSTNOSTI – 1P | 360,0m3/h |
|----------------|-----------|

Doporučená teplota +20,0°C až 22,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Celkový průtok vzduchu | Vp= 720,0m3/h |
|------------------------|---------------|

|                                 |
|---------------------------------|
| ŠATNY- UMÝVÁRNY- SPRCHY 2- 3.NP |
|---------------------------------|

|         |
|---------|
| VZT – X |
|---------|

|                |           |
|----------------|-----------|
| MÍSTNOSTI – 2P | 460,0m3/h |
|----------------|-----------|

|                |           |
|----------------|-----------|
| MÍSTNOSTI – 1P | 300,0m3/h |
|----------------|-----------|

Doporučená teplota +20,0°C až 22,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Celkový průtok vzduchu | Vp= 760,0m3/h |
|------------------------|---------------|

|                               |
|-------------------------------|
| NÁVRH VĚTRACÍHO ZAŘÍZENÍ 3.NP |
|-------------------------------|

|            |
|------------|
| VZT - VIII |
|------------|

|                   |
|-------------------|
| POSILOVNA – 2P 26 |
|-------------------|

Počet osob – 10 os

Vp = 10 x 90 = 900,0m3/h

Doporučená teplota +18,0°C až 20,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Celkový průtok vzduchu | Vp= 900,0m3/h |
|------------------------|---------------|

|                               |
|-------------------------------|
| NÁVRH VĚTRACÍHO ZAŘÍZENÍ 1.PP |
|-------------------------------|

|            |
|------------|
| VZT - VIII |
|------------|

SKLADY , SOC.ZAŘ. – 0P

Doporučená teplota +18,0°C až 20,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

Celkový průtok vzduchu

$V_p = 1.530,0 \text{ m}^3/\text{h}$

### CELKOVÁ BILANCE VĚTRACÍHO VZDUCHU

**Celkový průtok vzduchu**

**$V_p = 17.110,0 \text{ m}^3/\text{h}$**

Návrh větrání SO 01 - 1.NP

GARÁŽE – OSOBNÍ VOZIDLA 0P09

ČSN 73 6058 - 2011

Čl.5.2.6 Vytápění se zpravidla navrhuje pouze v garážích pro automobily ke speciálnímu účelu – požární , sanitní apd.

Doporučená teplota +15,0°C až 18,0°C.

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

#### 5.3 Větrání garáží

Provozní větrání

Navrhuje se teplovzdušné vytápění s provozním větráním .

Pracoviště ,kde se uvádějí do chodu motory vozidel ,musí mít odsávací zařízení vozidel , při současnosti 50% .Pro celkové množství odsávaného se musí zajistit přívod vzduchu – ohřívavý vzduch.Navrhuje se teplovzdušné vytápění .

Min výměna vzduchu – 2 x hod-1

Skupina 1

$V_p = \text{min. } 340,0 - \text{max. do } 600,0 \text{ m}^3/\text{hod} - 50\% \text{ současnost}$

SOUČASNOST 50% - 350m<sup>3</sup>/hod

$V_p = 3 \times 350 =$

1.050,0m<sup>3</sup>/h

GARÁŽ OS.VOZIDLA 150,6 m<sup>2</sup> x 3,0 =  $V =$

450,5m<sup>3</sup>

$Q_t = 450,0 \times 6 =$

1.800,0W

$V_p =$

1.050,0m<sup>3</sup>/h

$Q_{vzt} = 1.050,0 \times 0,36 \times 33 = 12.500 \times 0,2 =$

2.500,0W

$$Q_t = 3.600,0 / 0,36 \times 1.050,0 = 11,1K = 18,0 + 9,5$$

+27,5°C

$$I = 1.050,0/450 = 2,30 \times \text{hod}^{-1}$$

OP05 – DÍLNA ÚDRŽBY -OPRAVY 158,0 m<sup>2</sup> x 4,2 =

660,0m<sup>3</sup>

$$Q_t = 663,0 \times 10 =$$

6.600,0W

$$V_p = 660 \times 2,5$$

1980,0m<sup>3</sup>/h

$$Q_{vzt} = 2.100,0 \times 0,36 \times 33 = 25.000 \times 0,2 =$$

5.000,0W

#### SKLADY

Doporučená teplota +18,0°C

Min výměna vzduchu – 2 x hod<sup>-1</sup>

$$I = 200/65 = 3,1 \times \text{hod}$$

#### CHODBA - ŠATNY

ŠATNY /SKŘÍŇKA

20,0m<sup>3</sup>/h skříňka

Doporučená teplota +20,0°C

Min. výměna vzduchu – 2 x hod<sup>-1</sup>

$$V_p = 20,0 \times 25,0$$

500,0 m<sup>3</sup>/h

$$I = 500/210 = 3,65 \times \text{hod}$$

#### TECHNICKÉ ZÁZEMÍ

Doporučená teplota +18,0°C

Min výměna vzduchu – 2 x hod<sup>-1</sup>

$$V_p = 5,0 \times 100,0$$

500,0 m<sup>3</sup>/h

$$I = 500/137 = 2,40 \times \text{hod}$$

#### TECHNOLOGIE PLNĚNÍ LÁHVÍ

Doporučená teplota +18,0°C

Min výměna vzduchu – 2 x hod<sup>-1</sup>

$$V_p = 2,0 \times 100,0$$

200,0 m<sup>3</sup>/h

$$I = 200/62 = 3,20 \times \text{hod}$$

#### SOCIÁLNÍ ZAŘÍZENÍ

ŠATNY /SKŘÍŇKA

20,0m<sup>3</sup>/h skříňka

UMÝVADLO

30,0m<sup>3</sup>/h

WC

50,0m<sup>3</sup>/h

PISOÁR

25,0m<sup>3</sup>/h

SPRCHA

180,0m<sup>3</sup>/h

## Návrh větrání SO 01 - 2.NP

### SOCIÁLNÍ ZAŘÍZENÍ

|                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| ŠATNY /SKŘÍŇKA | 20,0m <sup>3</sup> /h skříňka |
| UMÝVADLO       | 30,0m <sup>3</sup> /h         |
| WC             | 50,0m <sup>3</sup> /h         |
| PISOÁR         | 25,0m <sup>3</sup> /h         |
| SPRCHA         | 180,0m <sup>3</sup> /h        |

$$V_p = 60 \times 20 = 1.200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tepelná zátěž

|        |                           |           |
|--------|---------------------------|-----------|
| a/Okny | $Q_t = 10 \times 200,0 =$ | 2.000,0 W |
| b/Lidé | $Q_l = 20,0 \times 80 =$  | 1.600,0W  |
| Celkem | $Q_z =$                   | 3.100,0W  |
| Celkem | $Q_z = 4.830,0 / 2 =$     | 2.415W    |

## ŠKOLÍCÍ MÍSTNOST - 33 osob 1P25

$$V_p = 33 \times 50 = 1.650,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 5 x hod-1

$$V_p = 1.650,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 1.650/210 = 7,85 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|        |                          |          |
|--------|--------------------------|----------|
| a/Okny | $Q_t = 3 \times 250,0 =$ | 750,0 W  |
| b/Lidé | $Q_l = 33,0 \times 80 =$ | 2.640,0W |
| Celkem | $Q_z =$                  | 3.390,0W |
| Celkem | $Q_z = 4.830,0 / 2 =$    | 2.415W   |

$$\Delta t = 2.415,0 / 0,36 \times 1.650 = 4,1 \text{ K}$$

## DENNÍ MÍSTNOST - 8 osob 1P26

$$V_p = 8 \times 50 = 400,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 4 x hod-1

$$V_p = 1.650,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 400/95 = 4,2 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|        |                          |           |
|--------|--------------------------|-----------|
| a/Okny | $Q_t = 4 \times 250,0 =$ | 1.000,0 W |
|--------|--------------------------|-----------|

|  |                        |          |
|--|------------------------|----------|
| b/Lidé                                   | $Ql = 8,0 \times 80 =$ | 640,0W   |
| Celkem                                   | $Qz =$                 | 1.640,0W |
| Celkem                                   | $Qz = 2.680,0 / 2 =$   | 1.340W   |
| $\Delta t = 1.340,0 / 0,36 \times 400 =$ |                        | 9,3K     |

#### OHLAŠOVNA POŽÁRU 1P27

$$V_p = 2 \times 100 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 200/48,5 = 4,2 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                                |          |
|--|--------------------------------|----------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W  |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 2,0 \times 80 =$        | 160,0W   |
| Celkem                                 | $Q_z =$                        | 1.660,0W |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W   |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                | 9,3K     |

#### MÍSTNOST 1P33

$$V_p = 2 \times 100 = 180,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 180,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 180/48,5 = 3,7 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                                  |           |
|--|----------------------------------|-----------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 550,0 = 1.100,0$ | 1.100,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 2,0 \times 80 =$          | 160,0W    |
| Celkem                                 | $Q_z =$                          | 1.260,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$            | 630,0W    |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                  | 9,3K      |

#### MÍSTNOST 1P06 SPISOVNA, 1P07 SPISOVNA

$$V_p = 2 \times 100 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 200/48,5 = 4,2 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                                  |           |
|--|----------------------------------|-----------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 250,0 = 1.000,0$ | 1.000,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 2,0 \times 80 =$          | 160,0W    |
| Celkem                                 | $Q_z =$                          | 1.260,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$            | 630,0W    |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                  | 9,3K      |

#### MÍSTNOST 1P09

$$V_p = 1 \times 100 = 100,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 100,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 100/48,5 = 2,17 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|                                       |                            |         |
|---------------------------------------|----------------------------|---------|
| a/Okny                                | $Q_t = 2 \times 300,0/2 =$ | 300,0 W |
| b/Lidé                                | $Q_l = 1,0 \times 80 =$    | 80,0W   |
| Celkem                                | $Q_z =$                    | 380,0W  |
| $\Delta t = 380,0 / 0,36 \times 90 =$ |                            | 11,2K   |

#### KANCELÁŘ VEDOUCÍ - 4 osoby 1P10

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 4 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 200/84 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                          |           |
|--|--------------------------|-----------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 500,0 =$ | 1.000,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 4,0 \times 80 =$  | 320,0W    |
| Celkem                                 | $Q_z =$                  | 1320,0W   |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.320,0 / 2 =$    | 660,0W    |
| $\Delta t = 660,0 / 0,36 \times 500 =$ |                          | 7,2K      |

#### KANCELÁŘ VEDOUCÍ - 4 osoby 1P11

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 4 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 200/48 = 2,1 \text{ x hod}$$

#### Tepelná zátěž

|  |                          |           |
|--|--------------------------|-----------|
| a/Okny                                   | $Q_t = 2 \times 500,0 =$ | 1.000,0 W |
| b/Lidé                                   | $Q_l = 4,0 \times 80 =$  | 320,0W    |
| Celkem                                   | $Q_z =$                  | 1320,0W   |
| Celkem                                   | $Q_z = 2.590,0 / 2 =$    | 1.295W    |
| $\Delta t = 1.295,0 / 0,36 \times 500 =$ |                          | 7,2K      |

#### MÍSTNOST 1P13 ODP.MÍSTNOST

$$V_p = 3 \times 50 = 150,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 150,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 400/48,5 = 4,2 \text{ x hod}$$

#### Tepelná zátěž

|  |                                |         |
|--|--------------------------------|---------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 3,0 \times 80 =$        | 240,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z =$                        | 740,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W  |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                | 9,3K    |

#### KANCELÁŘ VEDOUCÍ - 10 osob 1P08

$$V_p = 10 \times 50 = 500,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 4 x hod-1

$$V_p = 500,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 500/84 = 6,0 \text{ x hod}$$

#### Tepelná zátěž

|  |                          |           |
|--|--------------------------|-----------|
| a/Okny                                   | $Q_t = 4 \times 500,0 =$ | 2.000,0 W |
| b/Lidé                                   | $Q_l = 10,0 \times 80 =$ | 800,0W    |
| Celkem                                   | $Q_z =$                  | 2800,0W   |
| Celkem                                   | $Q_z = 2.590,0 / 2 =$    | 1.295W    |
| $\Delta t = 1.295,0 / 0,36 \times 500 =$ |                          | 7,2K      |

#### MÍSTNOST 1P12 kuchyňka,



$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$l = 400/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                                |         |
|--|--------------------------------|---------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z =$                        | 860,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W  |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                | 9,3K    |

#### MÍSTNOST 1P05 KANCELÁŘ

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$l = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                                |         |
|--|--------------------------------|---------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z =$                        | 860,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W  |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                | 9,3K    |

#### MÍSTNOST 1P04 KANCELÁŘ

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 400,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$l = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                                |         |
|--|--------------------------------|---------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z =$                        | 860,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W  |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                | 9,3K    |

#### MÍSTNOST 1P17 KANCELÁŘ

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$l = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                                |         |
|--|--------------------------------|---------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z =$                        | 860,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W  |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                | 9,3K    |

#### MÍSTNOST 1P31 KANCELÁŘ

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$l = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                                |         |
|--|--------------------------------|---------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z =$                        | 860,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W  |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                | 9,3K    |

#### MÍSTNOST 1P20 KANCELÁŘ

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$l = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|  |                                |         |
|--|--------------------------------|---------|
| a/Okny                                 | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé                                 | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z =$                        | 860,0W  |
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W  |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                                | 9,3K    |

### Návrh větrání SO 01 -3.NP

|  |                     |
|--|---------------------|
| 2P26 – POSILOVNA $84,0 \text{ m}^2 \times 3,0 =$ | 252,0m <sup>3</sup> |
|--|---------------------|

$$V_p = 10 \times 100 = 1000,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 3 x hod-1

$$V_p = 1000,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$l = 1000,0 / 250,0 = 3,60 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|   |                             |          |
|---|-----------------------------|----------|
| a/Okny                                    | $Q_t = 3 \times 250,0 =$    | 750,0 W  |
| b/Lidé                                    | $Q_l = 10,0 \times 120,0 =$ | 1.200,0W |
| Celkem                                    | $Q_z =$                     | 1950,0W  |
| Celkem                                    | $Q_z = 3.390,0 / 2 =$       | 1.700,0W |
| $\Delta t = 1700,0 / 0,36 \times 900,0 =$ |                             | 5,2K     |

$$Q_t = 252,0 \times 10 = 2.520,0W$$

$$Q_{vzt} = 900,0 \times 0,36 \times 35 = 11.340,0 \times 0,2 = 2.300,0W$$

### MÍSTNOST 2P25 ODP.MÍSTNOST

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$l = 200 / 48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|        |                                |         |
|--------|--------------------------------|---------|
| a/Okny | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé | $Q_l = 3,0 \times 80 =$        | 240,0W  |
| Celkem | $Q_z =$                        | 740,0W  |

Celkem  
 $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$

$Q_z = 1.260,0 / 2 =$  630,0W  
9,3K

#### MÍSTNOST 2P26 ODP.MÍSTNOST

$V_p = 4 \times 50 =$  200,0m<sup>3</sup>/h

Doporučená teplota +20,0°C  
Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$V_p =$  200,0 m<sup>3</sup>/h

$I = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$

Tepelná zátěž

|        |                                |         |
|--------|--------------------------------|---------|
| a/Okny | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé | $Q_l = 3,0 \times 80 =$        | 240,0W  |
| Celkem | $Q_z =$                        | 740,0W  |

|  |                       |        |
|--|-----------------------|--------|
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$ | 630,0W |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                       | 9,3K   |

#### MÍSTNOST 2P04 KANCELÁŘ

$V_p = 4 \times 50 =$  200,0m<sup>3</sup>/h

Doporučená teplota +20,0°C  
Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$V_p =$  200,0 m<sup>3</sup>/h

$I = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$

Tepelná zátěž

|        |                                |         |
|--------|--------------------------------|---------|
| a/Okny | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |
| Celkem | $Q_z =$                        | 860,0W  |

|  |                       |        |
|--|-----------------------|--------|
| Celkem                                 | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$ | 630,0W |
| $\Delta t = 630,0 / 0,36 \times 180 =$ |                       | 9,3K   |

#### MÍSTNOST 2P06 KANCELÁŘ

$V_p = 4 \times 50 =$  200,0m<sup>3</sup>/h

Doporučená teplota +20,0°C  
Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$V_p =$  200,0 m<sup>3</sup>/h

$I = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$

Tepelná zátěž

|        |                                |         |
|--------|--------------------------------|---------|
| a/Okny | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |

|        |                       |        |
|--------|-----------------------|--------|
| Celkem | $Q_z =$               | 860,0W |
| Celkem | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$ | 630,0W |

#### MÍSTNOST 2P07 DENNÍ MÍSTNOST

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|        |                                |         |
|--------|--------------------------------|---------|
| a/Okny | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |
| Celkem | $Q_z =$                        | 860,0W  |
| Celkem | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W  |

#### KANCELÁŘ VEDOUCÍ - 12 osob 2P08

$$V_p = 12 \times 50 = 600,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 4 x hod-1

$$V_p = 600,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 600/84 = 6,0 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|        |                          |           |
|--------|--------------------------|-----------|
| a/Okny | $Q_t = 4 \times 500,0 =$ | 2.000,0 W |
| b/Lidé | $Q_l = 12,0 \times 80 =$ | 960,0W    |
| Celkem | $Q_z =$                  | 2960,0W   |
| Celkem | $Q_z = 2.590,0 / 2 =$    | 1.295W    |

$$\Delta t = 1.295,0 / 0,36 \times 500 = 7,2 \text{ K}$$

#### MÍSTNOST 2P10 KANCELÁŘ

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|        |                                |         |
|--------|--------------------------------|---------|
| a/Okny | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |

|        |                       |        |
|--------|-----------------------|--------|
| Celkem | $Q_z =$               | 860,0W |
| Celkem | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$ | 630,0W |

#### MÍSTNOST 2P11 SKLAD

$$V_p = 4 \times 50 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 200/48,5 = 2,1 \text{ x hod}$$

Tepelná zátěž

|        |                                |         |
|--------|--------------------------------|---------|
| a/Okny | $Q_t = 2 \times 250,0 = 500,0$ | 500,0 W |
| b/Lidé | $Q_l = 4,0 \times 80 =$        | 320,0W  |
| Celkem | $Q_z =$                        | 860,0W  |
| Celkem | $Q_z = 1.260,0 / 2 =$          | 630,0W  |

#### MÍSTNOSTI 1.PP

##### 1.PP

Světlá výška 3,0M

$$1S02 - SOC \quad 3,5 \text{ m}^2 \times 3,0 = 10,5 \text{ m}^3$$

$$V_p = 1 \times 50 = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1

$$V_p = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$I = 180/48,5 = 3,7 \text{ x hod}$$

$$\text{Tepelná ztráta} = 50,0 \text{ W}$$

$$1S03 - SKLAD \quad 3,75 \text{ m}^2 \times 3,0 = 11,2 \text{ m}^3$$

$$\text{Tepelná ztráta} = 300,0 \text{ W}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 1 x hod-1

$$V_p = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1S04 - SKLAD \quad 14,8 \text{ m}^2 \times 3,0 = 43,40 \text{ m}^3$$

$$\text{Tepelná ztráta} = 400,0 \text{ W}$$

Doporučená teplota +20,0°C

Min výměna vzduchu – 1 x hod-1

$$V_p = 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

|  |                        |
|--|------------------------|
| 1S05 – SKLAD 16,15 m <sup>2</sup> x 3,0 =      | 48,5m <sup>3</sup>     |
| Tepelná ztráta                                 | 500,0W                 |
| Doporučená teplota +20,0°C                     |                        |
| Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1            |                        |
| Vp =   | 80,0m <sup>3</sup> /h  |
| 1S06 – SKLAD 17,1 m <sup>2</sup> x 3,0 =       | 51,3m <sup>3</sup>     |
| Tepelná ztráta                                 | 500,0W                 |
| Doporučená teplota +20,0°C                     |                        |
| Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1            |                        |
| Vp =   | 80,0m <sup>3</sup> /h  |
| 1S07 – SKLAD 14,66 m <sup>2</sup> x 3,0 =      | 43,8m <sup>3</sup>     |
| Tepelná ztráta                                 | 500,0W                 |
| Doporučená teplota +20,0°C                     |                        |
| Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1            |                        |
| 1S08 – PŘÍR.DÍLNA 81,10 m <sup>2</sup> x 3,0 = | 243,1m <sup>3</sup>    |
| Tepelná ztráta                                 | 2.500,0W               |
| Doporučená teplota +20,0°C                     |                        |
| Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1            |                        |
| Vp =   | 480,0m <sup>3</sup> /h |
| 1S10 – SUŠ.PRÁDLA 34,30 m <sup>2</sup> x 3,0 = | 105,0m <sup>3</sup>    |
| Tepelná ztráta                                 | 500,0W                 |
| Doporučená teplota +20,0°C                     |                        |
| Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1            |                        |
| Vp =   | 80,0m <sup>3</sup> /h  |
| 1S09 – PRÁDELNA 16,06 m <sup>2</sup> x 3,0 =   | 48,2m <sup>3</sup>     |
| Tepelná ztráta                                 | 400,0W                 |
| Doporučená teplota +20,0°C                     |                        |
| Min výměna vzduchu – 2 až 3 x hod-1            |                        |
| Vp =   | 80,0m <sup>3</sup> /h  |
| 1S12 – SKLAD 15,3 m <sup>2</sup> x 3,0 =       | 46,0m <sup>3</sup>     |
| Tepelná ztráta                                 | 400,0W                 |
| Doporučená teplota +20,0°C                     |                        |
| Min výměna vzduchu – 1 x hod-1                 |                        |
| Vp =   | 80,0m <sup>3</sup> /h  |

|                                |                              |                        |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 1S13 – PS                      | 30,85 m <sup>2</sup> x 3,0 = | 93,0m <sup>3</sup>     |
| Tepelná ztráta                 |                              | 700,0W                 |
| Doporučená teplota +20,0°C     |                              |                        |
| Min výměna vzduchu – 1 x hod-1 |                              |                        |
| Vp =                           |                              | 160,0m <sup>3</sup> /h |
| Vp =                           |                              | 160,0m <sup>3</sup> /h |

#### ODSÁVÁNÍ VÝFUKOVÝCH PLYNŮ

VZT - II

GARÁŽE – OSOBNÍ VOZIDLA 0P09



Ve stavebním objektu SO 01 je 6 garážových stání pro osobní auta SUV případně dodávky, v současné době se počítá se stáním

Podle druhu vozidel se garáže třídí do těchto skupin:

pro vozidla skupiny 1 – pro osobní automobily, dodávkové automobily a jednostopá vozidla;  
pro vozidla skupiny 2 – pro nákladní automobily, autobusy a speciální automobily;  
pro vozidla skupiny 3 – pro traktory a samojízdné stroje.

3x auto typu Škoda Octavia,  
2x auto SUV typu Toyota Hilux (viz. příloha)  
1x auto typu Volkswagen Transporter (viz. příloha)

Odsávání výfukových plynů

Pracoviště ,kde se uvádějí do chodu motory vozidel ,musí mít odsávací zařízení vozidel , při současnosti 50% .Pro celkové množství odsávaného se musí zajistit přívod vzduchu – ohříváný vzduch.Navrhuje se teplovzdušné vytápění

$$V_{p50} = 3 \times 340 = 1.020,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{p100} = 6 \times 340 = 2.020,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

## Magna Track ST

Exhaust extraction system for emergency stations with fewer runs



1. Track, 2. Bracket, 3. Rubber stop, 4. Sliding block, 5. Balancer, 6. Swivel, 7. Exhaust hose, 8. Nozzle, 9. Electro-magnet assembly, 10. Anchor plate, 11. Mechanical disconnection switch, 12. Transformer

8-9: Distance between exhaust pipe and anchor plate 600 ± 100 mm

MagnaTrack ST is designed for stations with fewer runs. The free-hanging exhaust hose is equipped with a swivel attached to a balancer, which moves on the guide track. A switch on the track separates the entire hose assembly from the vehicle in a one-step process, minimizing stress or strain from the vehicle to the exhaust hose or ceiling brackets. MagnaTrack ST is available in lengths from 6 to 12 m (20 to 40 ft) and it fits vehicles with low mounted exhaust pipes.

- Capacity: 1 vehicle per system
- Exhaust pipes: low level tail pipes
- Normal exit speed up to 15 km/h - 10 mph
- For reverse-in (or drive-through)
- Optional automatic start/stop device that offers:
  - Practical control of fan start/stop
  - Safe control of air quality (source ventilation automatically starts when vehicle engine starts)
  - Simple programming
  - Approval for radio equipment acc. to EC directives, FCC (USA) and IC (Canada)

|                        |   |
|------------------------|---|
| Product name           | Magna Track ST                              |
| Protection class       | IP 67                                       |
| Installation           | Indoor                                      |
| Further technical data | Nozzle Ø: 160mm<br>Nozzle hose length: 0,6m |
| Diameter, hose (mm)    | 125   |

VZT - I

0P05 – DÍLNA ÚDRŽBY -OPRAVY

pro vozidla skupiny 2 – pro nákladní automobily, autobusy a speciální automobily;

Odsávání výfukových plynů

Pracoviště ,kde se uvádějí do chodu motory vozidel ,musí mít odsávací zařízení vozidel , při současnosti 50% .Pro celkové množství odsávaného se musí zajistit přívod vzduchu – ohříváný vzduch.

$$V_{p50} = 1 \times 680 = 680,0\text{m}^3/\text{h}$$

$$V_{p100} = 2 \times 680 = 1.360,0\text{m}^3/\text{h}$$

| OBJEM ODSÁVÁNÍ VÝFUKOVÝCH PLYNŮ PRO RŮZNÉ OBJEMY VÁLCŮ<br>PROMĚNLIVÉ RYCHLOSTI OTÁČENÍ A TEPLITÁCH PLYNŮ |                      |                       |                       |  |
|--|----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| OBJEM VÁLCŮ<br>VOZIDLA   | 1000ot/min<br>120°C  | 3000ot/min<br>180°C   | 6000ot/min<br>210°C   |  |
| Auto os. 2,0l  | 100m <sup>3</sup> /h | 300m <sup>3</sup> /h  | 600m <sup>3</sup> /h  |  |
| Auto os. 3,0l  | 150m <sup>3</sup> /h | 450m <sup>3</sup> /h  | 900m <sup>3</sup> /h  |  |
| Auto os. 4,0l  | 200m <sup>3</sup> /h | 600m <sup>3</sup> /h  | 1100m <sup>3</sup> /h |  |
| OBJEM VÁLCŮ<br>VOZIDLA   | 500ot/min<br>120°C   | 1250ot/min<br>180°C   | 2500ot/min<br>210°C   |  |
| Auto nákl.8,0l   | 170m <sup>3</sup> /h | 440m <sup>3</sup> /h  | 880m <sup>3</sup> /h  |  |
| Auto nákl.15,0l  | 330m <sup>3</sup> /h | 825m <sup>3</sup> /h  | 1650m <sup>3</sup> /h |  |
| Auto nákl. 20,0l   | 440m <sup>3</sup> /h | 1100m <sup>3</sup> /h | 2200m <sup>3</sup> /h |  |

| Objem odsávaného plynu |                       |                       |                       |  |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Objem válců<br>vozidla | 1000 ot/min<br>120°C  | 3000 ot/min<br>180°C  | 6000 ot/min<br>210°C  |  |
| Auto os. 2,0l          | 100 m <sup>3</sup> /h | 300m <sup>3</sup> /h  | 600m <sup>3</sup> /h  |  |
| Auto os. 3,0l          | 150 m <sup>3</sup> /h | 450m <sup>3</sup> /h  | 900m <sup>3</sup> /h  |  |
| Auto os 4,0l           | 200 m <sup>3</sup> /h | 600m <sup>3</sup> /h  | 1100m <sup>3</sup> /h |  |
| Objem válců<br>vozidla | 500 ot/min<br>120°C   | 1250 ot/min<br>180°C  | 2500 ot/min<br>210°C  |  |
| Auto nákl. 8,0l        | 170 m <sup>3</sup> /h | 440m <sup>3</sup> /h  | 880m <sup>3</sup> /h  |  |
| Auto nákl. 15,0l       | 330 m <sup>3</sup> /h | 825m <sup>3</sup> /h  | 1650m <sup>3</sup> /h |  |
| Auto nákl. 20,0l       | 440 m <sup>3</sup> /h | 1100m <sup>3</sup> /h | 2200m <sup>3</sup> /h |  |

## TECHNOLOGIE ODSÁVÁNÍ VÝFUKOVÝCH PLYNŮ

### Odsávací hadicový naviják 865

**Motoricky poháněný nebo pružinový odsávací hadicový naviják určený pro osobní i nákladní vozidla.**

Nejlepší řešení pro garáže a dílny s vyšším stropem nebo tam, kde jsou mostové jeřáby nebo kam zajiřďují vysoká vozidla. Odvíjení navijáku může být pomocí bezdrátového dálkového ovládání nebo pomocí ovladače na kabelu. Přijímací čočka na navijáku zároveň světelně zobrazuje stav navijáku. Elektronické systémy maximální a minimální polohy chrání před poškozením. Spouštění a odstavování ventilátoru je spouštěno elektronicky. Je možné instalovat ventilátor přímo na odsávací naviják.

- pohodlné a bezpečné ovládání
- automatický start ventilátoru
- nastavení pro koncové polohy se provádí ze země
- kompaktní a moderní design
- rychlá a jednoduchá instalace



## Magna Track ST

Exhaust extraction system for emergency stations with fewer runs



1. Track, 2. Bracket, 3. Rubber stop, 4. Sliding block, 5. Balancer, 6. Swivel, 7. Exhaust hose, 8. Nozzle, 9. Electro-magnet assembly, 10. Anchor plate, 11. Mechanical disconnection switch, 12. Transformer

8-9: Distance between exhaust pipe and anchor plate 600 ± 100 mm

MagnaTrack ST is designed for stations with fewer runs. The free-hanging exhaust hose is equipped with a swivel attached to a balancer, which moves on the guide track. A switch on the track separates the entire hose assembly from the vehicle in a one-step process, minimizing stress or strain from the vehicle to the exhaust hose or ceiling brackets. MagnaTrack ST is available in lengths from 6 to 12 m (20 to 40 ft) and it fits vehicles with low mounted exhaust pipes.

- Capacity: 1 vehicle per system
- Exhaust pipes: low level tail pipes
- Normal exit speed up to 15 km/h - 10 mph
- For reverse-in (or drive-through)
- Optional automatic start/stop device that offers:
  - Practical control of fan start/stop
  - Safe control of air quality (source ventilation automatically starts when vehicle engine starts)
  - Simple programming
  - Approval for radio equipment acc. to EC directives, FCC (USA) and IC (Canada)

|                        |   |
|------------------------|---|
| Product name           | Magna Track ST                              |
| Protection class       | IP 67                                       |
| Installation           | Indoor                                      |
| Further technical data | Nozzle Ø: 160mm<br>Nozzle hose length: 0,6m |
| Diameter, hose (mm)    | 125   |

## NCF fans 50 Hz

---



The Nederman NCF Fans have direct drive motors which means a safe and cost effective operation. Installing an energy efficient NCF fan with our other Nederman products saves time and reduces energy costs. It is a centrifugal fan designed for use in all types of industrial process and ventilation systems, mounted indoor as well as outdoor. The fan is equipped with vibration absorbers as standard.

|                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Product name              | NCF fans 50 Hz                      |
| Protection class          | IP 55                               |
| Installation              | Outdoor, Indoor                     |
| Material                  | Sheet metal, painted grey, RAL 7045 |
| Ambient temperature range | -30 to +40 °C (22 F to 104 F)       |
| Operating Temperature     | Max. 60 °C                          |
| No of phases              | 3                                   |
| Frequency (Hz)            | 50                                  |

**Návrh tepelné zátěže dle ČSN 730548**

## Základní terminologie

### Teplo citelné

teplo, působící změnu teploty vzduchu při jeho stále měrné vlhkosti.

### Teplo vázané

teplo působící změnu entalpie vzduchu bez změny teploty (měrná vlhkost se mění).

### Dále je třeba rozlišit 2 základní pojmy:

a) Tepelný zisk klimatizovaného prostoru je citelný tepelný tok odváděný z klimatizovaného prostoru klimatizačním systémem. Jsou zde zahrnuty pouze vnitřní citelné zisky a venkovní tepelné zisky. Do tepelně klimatizovaného prostoru se nezahrnují citelné zisky tepla vstupující do klimatizačního prostoru mimo klimatizovaný prostor, např. ohřátí vzduchovodu mimo klimatizovanou místnost apod. (externí toky energie).

b) Tepelná zátěž klimatizačního zařízení udává potřebný chladicí výkon klimatizačního zařízení dodávaný zdrojem chladu. Do této kategorie mimo tepelné zátěže klimatizovaného prostoru patří také externí toky energie. Mezi ně se řadí teplo prostupující stěnami vzduchovodů, teplo produkované ventilátory, teplo obsažené ve venkovním větracím vzduchu i teplo, které se uvolňuje kondenzací vodních par na chladičích klimatizačních jednotek.

### Pro výpočet tepelných zátěží je nutné znát tyto údaje:

- parametry vnitřního prostředí
- parametry vnějšího prostředí
- vnitřní zdroje tepla případně vlhkosti
- orientaci vůči světovým stranám
- parametry obálky budovy

### Okrajové podmínky výpočtu [1]

Výpočet se obvykle provádí pro slunný den 21. července, v odůvodnitelných případech, daných orientací či provozem v budově, je možné provést výpočet pro jiný měsíc. Výpočty se provádějí k 21. příslušného měsíce.

Výpočet se provádí pro hodinu, kdy lze očekávat největší tepelné zisky. Není-li možné tuto dobu stanovit, nebo v případě více místností, různě orientovaných, se provádí výpočet v intervalech po jedné hodině v době využívání místnosti. Pokud budou prosklené plochy v řešené místnosti orientované na více světových stran, tak bude výpočet komplikovanější.

| Typ pobytové místnosti  | Výsledná teplota<br>$t_g$<br>[°C]<br>období roku |            |
|---|--|------------|
|   | teplé  | chladné    |
| Ubytovací zařízení  | 24,0 ± 2,0                                       | 22,0 ± 2,0 |
| Zasedací místnost staveb pro shromažďování většího počtu osob | 24,5 ± 1,5                                       | 22,0 ± 2,0 |
| Haly kulturních a sportovních zařízení                        | 24,5 ± 1,5                                       | 22,0 ± 2,0 |
| Učebny  | 24,5 ± 1,5                                       | 22,0 ± 2,0 |
| Ústavy sociální péče  | 24,0 ± 2,0                                       | 22,0 ± 2,0 |
| Zdravotnická zařízení   | 24,0 ± 2,0                                       | 22,0 ± 2,0 |
| Výstaviště  | 24,5 ± 2,5                                       | 22,0 ± 3,0 |
| Stavby pro obchod   | 23,0 ± 2,0                                       | 19,0 ± 3,0 |

| měsíc                                | březen | duben | květen | červen | červenec | srpen | září | říjen |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|--------|----------|-------|------|-------|
| $t_{e \max} \text{ } ^\circ\text{C}$ | 19,0   | 22,0  | 26,5   | 28,5   | 30,0     | 30,0  | 27,5 | 23,5  |

Tab. č. 2. venkovní teploty v jednotlivých měsících dle ČSN 730540 [1]

V dnešní době se pro výpočet tepelných zisků a zátěží uvažuje výpočtová teplota venkovního vzduchu 32 °C a vnitřní energie obsažená ve vzduchu (měrné entalpie)  $h=56 \text{ kJ/kg s.v.}$

### Tepelné zisky z vnějšího prostředí [1]

Tepelné zisky z vnějšího prostředí jsou i u dobře stíněných prosklených ploch většinou rozhodující položkou výpočtu. Prosklené plochy, jejich orientace a stínění mají podstatný vliv na tepelnou pohodu v řešeném prostoru. Mimo jiné ovlivňují i hospodárny návrh klimatizačního zařízení z pohledu investičních a provozních nákladů, proto je třeba přikládat řešení těchto částí stavebních konstrukcí zvýšenou pozornost.

Tepelný tok prosklenými částmi konstrukce se dělí na:

- prostup tepla konvekci
- prostup tepla solární radiací

#### Prostup tepla konvekci:

$$Q_{ok} = U_o \times S_o \times [t_E - t_I]$$

$U_o$  – součinitel prostupu tepla ( $\text{W/m}^2\text{.K}$ )

$S_o$  – plocha okna včetně rámu ( $\text{m}^2$ )

$(t_E - t_I)$  – rozdíl teplot na vnější a vnitřní straně zasklení ( $\text{K}$ )

#### Tepelné zisky sluneční radiací oknem:

$$Q_{OR} = [S_{OS} \times I_o \times c_o + (S_o - S_{OS}) \times I_{ODIF}] \times S$$

$I_o$  – celková intenzita sluneční radiace procházející standardním jednoduchým zasklením ( $\text{W/m}^2$ )

(Tab. č. 4 a 5)

$I_{ODIF}$  – celková intenzita difúzní sluneční radiace procházející standardním jednoduchým zasklením ( $\text{W/m}^2$ )

$c_o$  – korekce na čistotu atmosféry; 1,15 pro venkovskou oblast, 0,85 pro městskou část a průmysl

$s$  – stínící součinitel (Tab. č. 3) (-)

Při použití více stínících prvků se jednotlivé prvky mezi sebou násobí:

$$s = s_1 \cdot s_2 \cdot \dots \cdot s_n \text{ (-)}$$

| Druh zasklení  | s    | Stínící prostředky                                  | s    |
|--|------|---|------|
| jednoduché sklo  | 1,00 | vnitřní žaluzie, lamely 45° světlé                  | 0,56 |
| dvojitě sklo   | 0,90 | vnitřní žaluzie, lamely 45° střední barvy           | 0,65 |
| jednoduché determální sklo                                 | 0,70 | vnitřní žaluzie, lamely 45° tmavé                   | 0,75 |
| vnější determální<br>vnitřní obyčejné                      | 0,60 | vnější žaluzie lamely 45° světlé                    | 0,15 |
| reflexní sklo jednoduché,<br>průměrná jakost               | 0,70 | vnější žaluzie, lamely 45° ven jasné, dovnitř tmavé | 0,13 |
| reflexní sklo dvojitě,<br>špičkové výrobky                 | 0,24 | vnější markýzy<br>meziprostor větrán                | 0,3  |
| vnější reflexní sklo průměrné<br>jakosti, vnitřní obyčejné | 0,60 | meziokenní žaluzie<br>prostor nevětrán              | 0,5  |
| zdvojené reflexní sklo,<br>dobré jakosti                   | 0,30 | reflexní záclony světlé<br>(vnější reflexní vrstva) | 0,6  |
| barevné vrstvy<br>stříkané světlé                          | 0,80 | závěsy: bavlna, umělá vlákna                        | 0,8  |
| barevné vrstvy<br>stříkané střední                         | 0,70 | reflexní záclony tmavé<br>(vnější reflexní vrstva)  | 0,7  |
| reflexní folie tmavá                                       | 0,25 |   |      |
| reflexní folie světlá                                      | 0,42 |   |      |
| sklo s drátěnou vložkou                                    | 0,80 |   |      |

Tab. č. 3. tabulka stínících součinitelů[1]



| Den<br>měsíc     | Směr | Celková intenzita sluneční radiace $I_o$ ( $W/m^2$ ) procházející oknem s<br>jednoduchým zasklením a ocelovým rámem při průměrném znečištění<br>atmosféry, pro 50° s.š. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------|------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  |      | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  |
| 21. březen z = 3 | S    | 0   | 0   | 33  | 57  | 75  | 88  | 97  | 99  | 97  | 88  | 75  | 57  | 33  | 0   | 0   |
|                  | SV   | 0   | 0   | 209 | 199 | 102 | 68  | 97  | 99  | 97  | 88  | 75  | 57  | 33  | 0   | 0   |
|                  | V    | 0   | 0   | 378 | 554 | 543 | 410 | 216 | 99  | 97  | 88  | 75  | 57  | 33  | 0   | 0   |
|                  | JV   | 0   | 0   | 323 | 562 | 674 | 690 | 620 | 474 | 230 | 114 | 75  | 57  | 33  | 0   | 0   |
|                  | J    | 0   | 0   | 67  | 222 | 403 | 553 | 649 | 681 | 649 | 553 | 403 | 222 | 67  | 0   | 0   |
|                  | JZ   | 0   | 0   | 33  | 57  | 75  | 114 | 280 | 474 | 620 | 690 | 674 | 562 | 323 | 0   | 0   |
|                  | Z    | 0   | 0   | 33  | 57  | 75  | 88  | 97  | 99  | 216 | 410 | 543 | 554 | 378 | 0   | 0   |
|                  | SZ   | 0   | 0   | 33  | 57  | 75  | 88  | 97  | 99  | 97  | 88  | 102 | 199 | 209 | 0   | 0   |
|                  | HOR  | 0   | 0   | 73  | 195 | 337 | 458 | 536 | 562 | 536 | 458 | 337 | 195 | 73  | 0   | 0   |
| 21. duben z = 4  | S    | 0   | 44  | 60  | 82  | 100 | 113 | 122 | 124 | 122 | 113 | 100 | 82  | 60  | 44  | 0   |
|                  | SV   | 0   | 204 | 325 | 284 | 171 | 113 | 122 | 124 | 122 | 113 | 100 | 82  | 60  | 33  | 0   |
|                  | V    | 0   | 248 | 485 | 571 | 538 | 409 | 230 | 124 | 122 | 113 | 100 | 82  | 60  | 33  | 0   |
|                  | JV   | 0   | 155 | 370 | 521 | 596 | 596 | 522 | 384 | 219 | 114 | 100 | 82  | 60  | 33  | 0   |
|                  | J    | 0   | 33  | 65  | 161 | 301 | 431 | 517 | 546 | 517 | 431 | 301 | 161 | 65  | 33  | 0   |
|                  | JZ   | 0   | 33  | 60  | 82  | 100 | 144 | 219 | 384 | 522 | 596 | 596 | 521 | 370 | 155 | 0   |
|                  | Z    | 0   | 33  | 60  | 82  | 100 | 113 | 122 | 124 | 230 | 409 | 538 | 571 | 485 | 248 | 0   |
|                  | SZ   | 0   | 33  | 60  | 82  | 100 | 113 | 122 | 124 | 122 | 113 | 171 | 284 | 325 | 204 | 0   |
|                  | HOR  | 0   | 65  | 177 | 326 | 472 | 588 | 661 | 685 | 661 | 588 | 472 | 326 | 177 | 65  | 0   |
| 21. květen z = 4 | S    | 66  | 99  | 78  | 95  | 112 | 125 | 132 | 135 | 132 | 125 | 112 | 95  | 78  | 99  | 66  |
|                  | SV   | 143   | 367 | 422 | 356 | 227 | 130 | 132 | 135 | 132 | 125 | 112 | 95  | 75  | 52  | 25  |
|                  | V    | 140   | 414 | 566 | 608 | 553 | 415 | 237 | 135 | 132 | 125 | 112 | 95  | 75  | 52  | 25  |
|                  | JV   | 57  | 221 | 385 | 503 | 558 | 544 | 462 | 326 | 182 | 125 | 112 | 95  | 75  | 52  | 25  |
|                  | J    | 25  | 52  | 75  | 126 | 236 | 350 | 430 | 458 | 430 | 350 | 236 | 126 | 75  | 52  | 25  |
|                  | JZ   | 25  | 52  | 75  | 95  | 112 | 125 | 182 | 326 | 462 | 544 | 558 | 503 | 385 | 221 | 57  |
|                  | Z    | 25  | 52  | 75  | 95  | 112 | 125 | 132 | 135 | 237 | 415 | 553 | 608 | 566 | 414 | 140 |
|                  | SZ   | 25  | 52  | 75  | 95  | 112 | 125 | 132 | 135 | 132 | 130 | 227 | 356 | 422 | 367 | 143 |
|                  | HOR  | 43  | 133 | 273 | 432 | 576 | 686 | 755 | 778 | 755 | 686 | 576 | 432 | 273 | 133 | 43  |
| 21. červen z = 5 | S    | 81  | 111 | 91  | 105 | 122 | 134 | 142 | 145 | 142 | 134 | 122 | 105 | 91  | 111 | 81  |
|                  | SV   | 157   | 336 | 393 | 346 | 238 | 145 | 142 | 145 | 142 | 134 | 122 | 105 | 84  | 60  | 33  |
|                  | V    | 150   | 367 | 505 | 548 | 507 | 389 | 234 | 145 | 142 | 134 | 122 | 105 | 84  | 60  | 33  |
|                  | JV   | 62  | 192 | 333 | 440 | 492 | 482 | 411 | 293 | 174 | 134 | 122 | 105 | 84  | 60  | 33  |
|                  | J    | 33  | 60  | 84  | 119 | 207 | 304 | 374 | 299 | 374 | 304 | 207 | 119 | 84  | 60  | 33  |
|                  | JZ   | 33  | 60  | 84  | 105 | 122 | 134 | 174 | 293 | 411 | 482 | 492 | 440 | 333 | 192 | 62  |
|                  | Z    | 33  | 60  | 84  | 105 | 122 | 134 | 142 | 145 | 234 | 389 | 507 | 548 | 503 | 367 | 150 |
|                  | SZ   | 33  | 60  | 84  | 105 | 122 | 134 | 142 | 145 | 142 | 145 | 238 | 346 | 393 | 336 | 157 |
|                  | HOR  | 60  | 152 | 286 | 434 | 569 | 672 | 736 | 758 | 736 | 672 | 569 | 434 | 286 | 152 | 60  |

(pokračování)

Tab. č. 4. intenzity sluneční radiace část č. 1 [1]



|                    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
|--------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 21. července z = 5 | S  | 45 | 87  | 80  | 100 | 117 | 130 | 139 | 141 | 139 | 130 | 117 | 100 | 80  | 87  | 45 |
|                    | SV | 85 | 287 | 361 | 321 | 217 | 135 | 139 | 141 | 139 | 130 | 117 | 100 | 78  | 53  | 24 |
|                    | V  | 83 | 322 | 481 | 539 | 505 | 389 | 232 | 141 | 139 | 130 | 117 | 100 | 78  | 53  | 24 |
|                    | JV | 41 | 180 | 335 | 452 | 511 | 506 | 437 | 316 | 185 | 130 | 117 | 100 | 78  | 53  | 24 |
|                    | J  | 24 | 53  | 78  | 128 | 230 | 335 | 409 | 435 | 409 | 335 | 230 | 128 | 78  | 53  | 24 |
|                    | JZ | 24 | 53  | 78  | 100 | 117 | 130 | 185 | 316 | 437 | 506 | 511 | 452 | 335 | 180 | 41 |
|                    | Z  | 24 | 53  | 78  | 100 | 117 | 130 | 139 | 141 | 232 | 389 | 505 | 539 | 481 | 322 | 83 |
|                    | SZ | 24 | 53  | 78  | 100 | 117 | 130 | 139 | 141 | 139 | 135 | 217 | 321 | 361 | 287 | 85 |
|                    |    | 41 | 122 | 249 | 397 | 534 | 640 | 706 | 729 | 706 | 640 | 534 | 397 | 249 | 122 | 41 |
| 21. srpen z = 4    | S  | 0  | 41  | 59  | 81  | 99  | 112 | 121 | 123 | 121 | 112 | 99  | 81  | 59  | 41  | 0  |
|                    | SV | 0  | 188 | 316 | 277 | 166 | 112 | 121 | 123 | 121 | 112 | 99  | 81  | 59  | 32  | 0  |
|                    | V  | 0  | 230 | 476 | 566 | 536 | 408 | 229 | 123 | 121 | 112 | 99  | 81  | 59  | 32  | 0  |
|                    | JV | 0  | 145 | 366 | 520 | 598 | 599 | 526 | 388 | 222 | 114 | 99  | 81  | 59  | 32  | 0  |
|                    | J  | 0  | 32  | 64  | 164 | 306 | 436 | 523 | 552 | 523 | 436 | 306 | 164 | 64  | 32  | 0  |
|                    | JZ | 0  | 32  | 59  | 81  | 99  | 114 | 222 | 388 | 526 | 599 | 598 | 520 | 366 | 145 | 0  |
|                    | Z  | 0  | 32  | 59  | 81  | 99  | 112 | 121 | 123 | 229 | 400 | 536 | 566 | 476 | 230 | 0  |
|                    | SZ | 0  | 32  | 59  | 81  | 99  | 112 | 121 | 123 | 121 | 112 | 166 | 277 | 316 | 188 | 0  |
|                    |    | 0  | 60  | 169 | 317 | 463 | 579 | 652 | 676 | 652 | 579 | 463 | 317 | 169 | 60  | 0  |
| 21. září z = 4     | S  | 0  | 0   | 33  | 59  | 78  | 93  | 101 | 104 | 101 | 93  | 78  | 59  | 33  | 0   | 0  |
|                    | SV | 0  | 0   | 140 | 165 | 98  | 93  | 101 | 104 | 101 | 93  | 78  | 59  | 33  | 0   | 0  |
|                    | V  | 0  | 0   | 246 | 441 | 464 | 366 | 204 | 104 | 101 | 93  | 78  | 59  | 33  | 0   | 0  |
|                    | JV | 0  | 0   | 214 | 450 | 575 | 608 | 557 | 434 | 265 | 117 | 78  | 59  | 33  | 0   | 0  |
|                    | J  | 0  | 0   | 56  | 191 | 355 | 494 | 584 | 615 | 584 | 494 | 355 | 191 | 56  | 0   | 0  |
|                    | JZ | 0  | 0   | 33  | 59  | 78  | 117 | 265 | 434 | 557 | 600 | 575 | 450 | 214 | 0   | 0  |
|                    | Z  | 0  | 0   | 33  | 59  | 78  | 93  | 101 | 104 | 204 | 366 | 464 | 441 | 246 | 0   | 0  |
|                    | SZ | 0  | 0   | 33  | 59  | 78  | 93  | 101 | 104 | 101 | 93  | 98  | 165 | 140 | 0   | 0  |
|                    |    | 0  | 0   | 65  | 171 | 298 | 410 | 484 | 509 | 484 | 410 | 298 | 171 | 65  | 0   | 0  |
| 21. říjen z = 3    | S  | 0  | 0   | 0   | 30  | 50  | 65  | 73  | 76  | 73  | 65  | 50  | 30  | 0   | 0   | 0  |
|                    | SV | 0  | 0   | 0   | 73  | 51  | 65  | 73  | 76  | 73  | 65  | 50  | 30  | 0   | 0   | 0  |
|                    | V  | 0  | 0   | 0   | 299 | 403 | 328 | 174 | 76  | 73  | 65  | 50  | 30  | 0   | 0   | 0  |
|                    | JV | 0  | 0   | 0   | 336 | 558 | 628 | 596 | 480 | 306 | 131 | 50  | 30  | 0   | 0   | 0  |
|                    | J  | 0  | 0   | 0   | 173 | 386 | 549 | 649 | 682 | 649 | 549 | 386 | 173 | 0   | 0   | 0  |
|                    | JZ | 0  | 0   | 0   | 30  | 50  | 131 | 306 | 480 | 596 | 628 | 558 | 336 | 0   | 0   | 0  |
|                    | Z  | 0  | 0   | 0   | 30  | 50  | 65  | 73  | 76  | 174 | 328 | 403 | 299 | 0   | 0   | 0  |
|                    | SZ | 0  | 0   | 0   | 30  | 50  | 65  | 73  | 76  | 73  | 65  | 51  | 73  | 0   | 0   | 0  |
|                    |    | 0  | 0   | 0   | 63  | 155 | 252 | 321 | 346 | 321 | 252 | 155 | 63  | 0   | 0   | 0  |

Tab. č. 5. intenzity sluneční radiace část č. 2 [1]

Při výpočtu prostupu sluneční radiace oknem je třeba uvažovat jen část okna, která je osluněna.

**Urči se podle vztahu:**

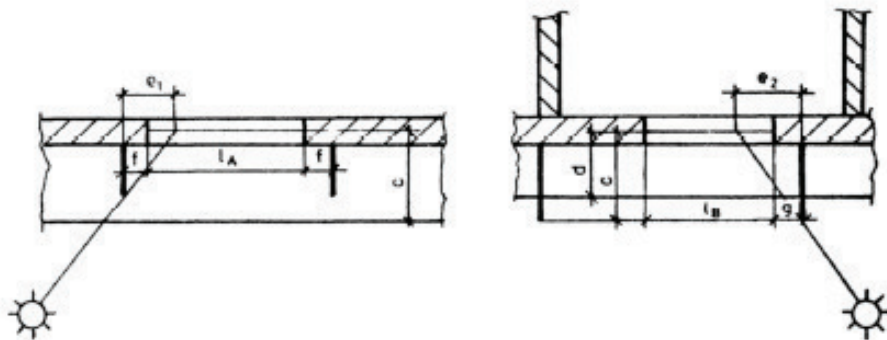
$$S_{os} = [l_A - (e_1 - f)] \times [l_B - (e_2 - g)]$$

*l<sub>A</sub>, l<sub>B</sub> – šířka a výška zasklené části okna (m)*

*f, g – odstup svislé a vodorovné části okna od slunolamů (m)*

*e<sub>1</sub>, e<sub>2</sub> – délky stínů v okenním otvoru od kraje slunolamu (m)*

*c – hloubka okna vzhledem ke stínící desce*



Tab. č.6. schéma půdorysu a řezu okenním otvorem [1]

Pro výpočet délek stínů je již nutné podrobněji zmapovat polohu slunce na obloze – podrobněji řešeno na přednášce či v ČSN 730548.

Vypočet délek stínů nebude v cvičené úloze používán, budeme počítat maximální možný tepelný zisk bez vlivu zastínění prosklených konstrukcí. Tento postup lze aplikovat při počítání vlivu stínících markýz, bočních stínících prvků atd., kde je již nutné si délky stínů spočítat.

### Vliv akumulace stavebních konstrukcí [1]

Tepelné zisky od osluněných oken pro dimenzování klimatizačního zařízení se mohou od přímých tepelných zisků značně lišit s ohledem na vlastní akumulaci stavebních konstrukcí. Snížení tepelných zisků od osluněných oken se stanoví ze vztahu:

$$\Delta Q = 0,05M \times \Delta t$$

$\Delta Q$  – snížení maximální hodnoty tepelných zisků od oslunění (W)

M – hmotnosti obvodových stěn místnosti (bez vnější stěny), podlahy a stropu, které přicházejí v úvahu pro akumulaci (kg)

$\Delta t$  – maximální přípustné požadované překročené teploty v klimatizovaném prostoru (obvykle 1-2 K)

Jako hmotnost stěn pro akumulaci tepla se uvažuje hmotnost poloviční tloušťky vnitřních stěn, podlahy a stropu. Při stěně o tloušťce větší než 0,16 m se pro akumulaci uvažuje nejvýše tloušťka stěny 0,08 m. Je-li na podlaze položen koberec, uvažuje se jen 1/4 hmotnosti podlahy. Hmotnost zařízení v místnosti se neuvažuje.

Hodnota maximálních tepelných zisků radiaci snížena o část, která se akumuluje do vnitřních stěn se následně porovná s průměrnými tepelnými zisky radiaci v době provozu zařízení.

$$Q_{orm} = \sum Q_{ori} / n$$

$Q_{orm}$  – průměrné tepelné zisky radiaci za dobu provozu řešeného prostoru (W)

$Q_{ori}$  – dílčí tepelné zisky radiaci za dobu provozu řešeného prostoru v jednotlivých hodinách provozu (W)

$n$  – počet hodin provozu řešeného prostoru

$Q_{ormax}$  – maximální zatěž solární radiaci oknem

$Q_{ormax} - \Delta Q < Q_{orm} \Rightarrow$  dále se počítá s  $Q_{orm}$

$Q_{ormax} - \Delta Q > Q_{orm} \Rightarrow$  dále se počítá s  $Q_{ormax} - \Delta Q$

Pro získání  $Q_{orm}$  je nutné spočítat v průběhu předpokládaného provozu řešeného prostoru v každé hodině sluneční zisk prosklenými plochami a zprůměrovat počtem hodin provozu místnosti.

## Tepelné zisky neprůsvitnými konstrukcemi [1]

Pro výpočet prostupu tepla se dosazují teploty po obou stranách stěny. Pouze v případě, že je stěna osluněna, dosazuje se rovnocenná sluneční teplota  $t_r$ :

$$t_r = t_e + (\varepsilon \times I) / \alpha_e$$

$I$  – intenzita přímé a difúzní sluneční radiace dopadající na stěnu ( $W/m^2$ )

$\varepsilon$  – součinitel poměrné tepelné pohltivosti pro sluneční radiaci (Tab. č. 7) (-)

$t_e$  – výpočtová venkovní teplota ( $^{\circ}C$ )

$\alpha_e$  – součinitel přestupu tepla na vnější straně stěny  $15 W/m^2.K$

|                           | Povrchy                 | $\varepsilon$ |
|---------------------------|-------------------------|---------------|
| Nátěry                    | černá matná barva       | 1             |
|                           | bílý nátěr              | 0,5           |
|                           | světlý nátěr            | 0,6           |
|                           | tmavý nátěr             | 0,9           |
|                           | hliníková barva         | 0,6           |
| Kovový povrch             | plech oxidovaný         | 0,8           |
|                           | ocel bez úpravy povrchu | 0,8           |
|                           | hliník lesklý           | 0,4           |
|                           | olovo                   | 0,7           |
|                           | pozinkovaný plech       | 0,7           |
| Omítky                    | světlá barva            | 0,5           |
|                           | střední barva           | 0,7           |
|                           | tmavá barva             | 0,9           |
| Jiné běžné povrchy staveb | červená cihla           | 0,8 - 0,9     |
|                           | pálená střešní krytina  | 0,8           |
|                           | dehtová lepenka         | 0,9           |
|                           | leštěný mramor          | 0,6           |
|                           | leštěná žula            | 0,5           |
|                           | vápenec, pískovec       | 0,6           |
| Různé hmoty               | asfalt                  | 0,9           |
|                           | neprůsvitné sklo        | 0,7           |
|                           | písek                   | 0,7           |
|                           | bílý papír              | 0,3           |

Tab. č. 7. Poměrné tepelné pohltivosti [1]

Venkovní stěny je možné dělit do tří kategorií:

### a) Stěny lehké $\leq 80$ mm

Jejich tepelná kapacita a tím i fázová posunutí teplotních kmitů tepelných toků jsou tak malá, že proces prostupu tepla je možno uvažovat jako ustálený.

$$Q_s = U \times S \times (t_r - t_i)$$

### b) Stěny středně těžké $80 \text{ mm} \leq d \leq 450 \text{ mm}$

Jsou to stěny, u nichž je třeba respektovat ovlivnění prostupu tepla kolísáním teplot.

$$Q_s = U \times S [(t_{rm} - t_i) + m (t_r\Psi - t_{rm})]$$

*trm – průměrná rovnocenná sluneční teplota vzduchu za 24 hodin (°C) – opět nutno spočítat průběh pro celý den*

*tr<sub>ψ</sub> – rovnocenná sluneční teplota v době o ψ dřívější (°C)*

*m – součinitel zmenšení teplotního kolísání při prostupu tepla stěnou*

*d – tloušťka stěny (m)*

*Hodnoty ψ a m je možné určit z návrhových diagramů či pomoci přibližných vztahů:*

$$\Psi = 32d - 0,5$$

$$m = 1 + 7,6d / 2500^d$$

#### c) Stěny těžké d ≥ 450 mm

*Mají tak velkou tepelnou kapacitu, že lze kolísání teplot na vnitřním povrchu zanedbat.*

$$Q_s = U \times S [ (trm - ti) ]$$

#### Tepelné zisky infiltraci vzduchu [1]

V letních měsících při maximálních teplotách se vnikání vzduchu nápořem větru do klimatizovaných prostor neuvažuje. Rovněž tak se neuvažuje vnikání vzduchu účinkem vztlaaku.

Infiltrace se uvažuje pouze u podtlakových klimatizačních systémů. Pro infiltraci se počítá s vnikáním venkovního vzduchu o objemu, který je dan rozdílem objemových průtoků odváděného a přiváděného vzduchu.

Vnikání čerstvého vzduchu při otvírání dveří se uvažuje, je-li klimatizovaný prostor spojen dveřmi s venkovním prostorem či s prostorem o jiné teplotě a není použita vzduchová clona.

Při použití venkovních jednoduchých dveří se uvažuje s vniknutím 3m<sup>3</sup> při jednom otevření, u předsíňových dveří 2m<sup>3</sup> vzduchu.

#### Tepelná zátěž VZT klimatizačního zařízení [1]

Tato tepelná zátěž zahrnuje tepelné zisky plynoucí z přívodu větracího vzduchu VZT jednotkou a jeho nutné ochlazení na požadovanou vnitřní teplotu.

$$Q_{l\_} = V_{l\_} \rho_l \times c_l \times (t_e - t_i)$$

*V<sub>l</sub> – přívod čerstvého vzduchu (m<sup>3</sup>/s)*

*ρ<sub>l</sub> – hustota vzduchu (kg/m<sup>3</sup>)*

*c<sub>l</sub> – měrná tepelná kapacita vzduchu (J/kg.K)*

#### Vodní zisky [1]

Pokud je teplota povrchu, z něhož nastává odpařování, vyšší, než je teplota vzduchu, odebírá se skupenské teplo přímo z povrchu. Toto odpařování neovlivňuje citelné tepelné zisky. Patří sem i produkce páry člověkem, odpařování z jídel, odpařování z hladiny, která má vyšší teplotu, než je teplota vzduchu.

V opačném případě se odnímá skupenské teplo ze vzduchu a dochází ke snižování tepelné zátěže. Tento stav se projevuje například v bazénových halách při odpařování vody z hladiny bazénu a nebude součástí této úlohy.

#### Tepelné zisky od vnitřních zdrojů tepla [1]

Hlavními zdroji tepla patří především:

- lidé
- svítidla



- stroje
- elektrická či elektronická zařízení

#### a) Tepelné zisky od lidí

Do této produkce tepla se zahrnuje pouze teplo citelné. Závisí na tělesné práci, teplotě vzduchu a pohlaví. Jako základ se uvažuje produkce citelného tepla muže 62W při mírně aktivní práci u stolu a při teplotě vzduchu 26°C.

Při jiné teplotě vzduchu se provádí korekce podle vztahu:

$$Ql = i1 \times 6,2 \times (36 - ti)$$

*i1* – počet lidí

**Produkce citelného tepla žen se bere 85% produkce mužů, děti 75%. Při různorodém složení skupiny se provede přepočít na ekvivalentní počet:**

$$i1 = 0,85iž + 0,75d + im$$

*Kde iž, id a im je počet žen, dětí a mužů*

*Produkci tepla je též možné zjistit z Tab. č. 8.*

| Činnost člověka                    | Místo činnosti       | Hodnoty metabolického tepla (W) | Produkce tepla lidí Q <sub>l</sub> ve W pro teplotu vzduchu v °C |            |               |            |               |            |               |            |               |            |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------------|--|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
|                                    |                      |                                 | 21   |            | 24            |            | 25            |            | 26            |            | 28            |            |
|                                    |                      |                                 | teplo citelné  | vodní pára | teplo citelné | vodní pára | teplo citelné | vodní pára | teplo citelné | vodní pára | teplo citelné | vodní pára |
|                                    |                      |                                 |  |            |               |            |               |            |               |            |               |            |
|                                    |                      |                                 | W  | g/h        | W             | g/h        | W             | g/h        | W             | g/h        | W             | g/h        |
| Sedící, odpočívající               | divadlo, kino        | 115                             | 93   | 33         | 74            | 60         | 68            | 70         | 62            | 79         | 50            | 97         |
| Sedící, mírně aktivní              | kanceláře, byt       | 140                             | 93   | 70         | 74            | 98         | 68            | 107        | 62            | 116        | 50            | 135        |
| Stojící, lehká práce, vaření, mytí | obchody, sklady      | 150                             | 90   | 89         | 72            | 116        | 66            | 125        | 60            | 134        | 48            | 152        |
| Chodící, přecházející              | obchodní domy, banky | 160                             | 96   | 95         | 77            | 124        | 70            | 134        | 64            | 143        | 51            | 162        |
| Náročnější fyzická práce           | dílny                | 240                             | 99   | 203        | 79            | 226        | 73            | 234        | 66            | 244        | 53            | 262        |
| Mírný tanec                        |                      | 260                             | 116  | 215        | 92            | 250        | 85            | 261        | 77            | 273        | 62            | 296        |

Tab. č. 8. produkce tepla lidí [1]

#### b) Tepelné zisky svítidel

S teplem produkovaným svítidly se počítá tehdy, jsou-li svítidla v provozu i v době špičkových tepelných zisků (zejména kina, divadla, bezokenní prostory) a kde denní osvětlení není dostatečné (rýsovy, jemná mechanika). U hlubších místností se počítá s umělým osvětlením ve vzdálenostech větších než 5 m od oken.

Při výpočtu se počítá s hodnotami tepelné zátěže, kterou uvede projektant příslušné části.

Nejsou-li k dispozici, lze orientačně z Tab. č. 9.

U svítidel se počítá s tím, že se jejich celý elektrický příkon mění v teplo, které se sáláním a konvekci šíří do osvětlovaného prostoru.

$$Q_{sv} = P \times c1 \times c2$$

***P*** – celkový příkon uvažovaných svítidel (W)

***c1*** – součinitel současnosti používání svítidel (-)

***c2*** – zbytkový součinitel (-)

Zbytkový součinitel udává, jaká tepelná zátěž se dostane do interiéru. V případě odvodních výustí vzduchotechniky pod stropem místnosti je  $c2 = 0,7$  s tím, že 70% tepla se dostane do řešeného interiéru a 30% bude ihned po vzniku odvedeno VZT systémem mimo zónu. V případě odvodných potrubí u podlahy je  $c2=1 \Rightarrow 100\%$  tepla bude přivedeno do řešené zóny.

| Pracoviště  | Intenzita osvětlení (lx) | Produkce tepla              |                             |
|---|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|   |                          | žárovky (W/m <sup>2</sup> ) | zářivky (W/m <sup>2</sup> ) |
| Skladiště, byty, restaurace, divadla                        | 120                      | 20 - 30                     | 7 - 9                       |
| Učebny, pokladny, jednoduchá montáž                         | 250                      | 40 - 55                     | 13 - 18                     |
| Kanceláře, čítárny, výpočetní střediska, výzkum. pracoviště | 500                      | 75 - 105                    | 25 - 35                     |
| Výstavy, obchodní domy, jemná montáž                        | 750                      | 115 - 160                   | 38 - 53                     |
| Montáž elektrotechniky, retuš                               | 1000                     | -                           | 50 - 70                     |
| Náročnější jemná montáž elektronika                         | 1500                     | -                           | 75 - 105                    |
| Hodinářství, subminiaturní elektronika                      | 2000                     | -                           | 100 - 140                   |
| Televizní studia  | nad 2000                 | -                           | nad 140                     |

Tab. č.9. orientační hodnoty produkce tepla – použít pouze pokud nejsou aktuální návrhové hodnoty [1]

### c) Tepelné zisky od technologie

Do této kategorie spadají např. tepelné zisky od elektromotorů, kompresorů a různých jiných technologických částí produkujících teplo, které je třeba odvádět z interiéru. Může to být např. i případ ventilátoru, který bude mít elektromotor přímo v klimatizované místnosti či proudu větracího vzduchu.

$$Q = c1 \times c2 \times c3 \Sigma P (W)$$

***P*** – elektrický příkon zařízení (W)

***c1*** – součinitel současnosti zdroje tepla (-)

***c2*** – zbytkový součinitel, bez lokálního odsávání  $c2 = 1$  (-)

***c3*** – součinitel zatížení (využití) technologie – respektuje také předimenzování zařízení (-)

### d) Tepelné zisky od elektronického vybavení [2]

Do této kategorie patří televizory, přijímače, počítače, monitory, tiskárny, kopírky atd.

Pokud je celkový trvalý příkon menší než 100 W, není třeba tento zdroj uvažovat.

V této oblasti dochází k velkým rozdílům i mezi jednotlivými typy v daných kategoriích a proto je uvedeno pár přibližných orientačních údajů z Tab. č. 10–14.

|                        | Provoz [W] | Útlum [W] |
|------------------------|------------|-----------|
| Průměrná hodnota       | 55         | 35        |
| Bezpečná hodnota       | 65         | 40        |
| Velmi bezpečná hodnota | 75         | 45        |

Tab. č.10. přehled výkonů počítačů [2]

|                            | Provoz [W] | Útlum [W] |
|----------------------------|------------|-----------|
| Malý monitor 13-15 pal.    | 55         | 55        |
| Střední monitor 16-18 pal. | 70         | 70        |
| Velký monitor 19-20 pal.   | 80         | 80        |

Tab. č. 11. přehled výkonů monitorů [2]

| Velikost zařízení                | Provoz-max. výkon [W] | 1(list)/min [W] |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Malá stolní                      | 400                   | 85              |
| Velké kanceláře (tisková centra) | 1100                  | 400             |

Tab. č. 12. přehled výkonů kopírovacích strojů [2]

| Velikost zařízení                | Provoz-max. výkon [W] | 1(list)/min [W] | Útlum [W] |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------|
| Malá stolní                      | 130                   | 75              | 10        |
| Stolní                           | 215                   | 100             | 35        |
| Malé kanceláře                   | 320                   | 160             | 70        |
| Velké kanceláře (tisková centra) | 550                   | 275             | 125       |

Tab. č. 13. přehled výkonů laserových tiskáren

| Zařízení            | Provoz [W] | Útlum [W] |
|---------------------|------------|-----------|
| Fax                 | 30         | 15        |
| Skener              | 25         | 15        |
| Jehličková tiskárna | 50         | 25        |

Tab. č. 14. přehled výkonů ostatních kancelářských zařízení [2]

U těchto zařízení se předpokládá opět, že celý příkon bude tvořit tepelnou zátěž daného prostoru. Pouze za předpokladu, že by zařízení bylo nějak částečně odsáváno či nebylo provozováno na plný výkon lze využít výše uvedené koeficienty  $c_2$  a  $c_3$ .

#### e) Tepelné zisky od pokrmů

V jídelnách se počítá s produkcí tepla od jídel takto: produkce tepla od jednoho jídla u stolu 5 Wh, produkce páry 10 g. V restauracích 1. a 2. třídy se počítá na jedno místo u stolu 1 jídlo na hodinu, v restauracích 3. a 4. třídy 2 jídla/hodinu. V závodních jídelnách 3 jídla za hodinu.

Ostatní podklady :

Podklady – firemní literatura-VZT , filtrace vzduchu apd.

Odborná technická literatura:

Chyský - Hemzal a kol.  
Székayová/Ferstl/Nový  
Cihelka a kol.  
Půlkrábek  
Kubíček  
Špinar  
Oppl  
ASHRAE

VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE -TP  
VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE  
VYTÁPĚNÍ – VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE  
VĚTRÁNÍ  
ZDRAVOTNÍ VZDUCHOTECHNIKA  
VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ  
PRŮMYSLOVÉ VĚTRÁNÍ

## Topvex SX/C

- Až 85% účinnost protiproudého deskového rekuperátoru
- Nízkoenergetické EC motory
- Splňující směrnici Ecodesign 2016 i 2018
- Elektrický nebo vodní ohřev vzduchu
- Vestavěný řídicí systém (plug&play) s ovladačem S-E3-DSP
- Regulace CAV nebo VAV (jako příslušenství)
- Unikátní systém protimrazové ochrany rekuperátoru
- Potřebná šířka transportního otvoru je pouze 900 mm
- Vnitřní i venkovní instalace
- Pravé i levé provedení

Topvex SX/C je řada kompaktních rekuperačních jednotek určených k větrání kancelářských a obchodních prostor, škol a různých podobných objektů. Jednotky s deskovým výměníkem se používají zejména tam, kde je třeba zcela oddělit přívodní a odvodní vzduch. Jednotky jsou navrženy tak, aby vyhovovaly nejnovějším požadavkům na vysokou účinnost rekuperace a nízkou spotřebu energie.

Jednotka Topvex SX/C 03-06 se skládá z kapsových filtrů F7/M5, elektrického nebo vodního ohříváče, protiproudého deskového rekuperátoru a radiálních ventilátorů s nízkoenergetickými EC motory. EC motory mají při regulaci otáček až o 2/3 nižší energetickou náročnost než standardní asynchronní motory. Dvojitý plášť je vyroben z AluZinc 185 plechu s třídou korozní odolnosti C4 a vnitřní tepelnou a protihlukovou izolací z minerální vlny s tloušťkou izolace 50 mm.

Velká inspekční dvířka a snadno vyjímatelné hlavní komponenty zjednodušují údržbu a servis. Jednotka je určena pro vnitřní i venkovní instalaci. Při venkovní instalaci se doporučuje zajistit vnitřní prostor jednotky proti zámraze.

Jednotka Topvex SX/C je vybavena plně propojeným vestavěným řídicím systémem umístěným uvnitř jednotky včetně teplotních čidel a ovladače S-E3-DSP s 10 m dlouhým kabelem. Maximální délka kabelu mezi ovladačem a jednotkou je 100 m.

Vestavěný řídicí systém je již z výroby přednastaven tzn., že po montáži je třeba nastavit pouze aktuální čas a datum, týdenní program, požadovanou teplotu a průtok vzduchu popř. tlak. Řídicí systém zajišťuje provoz na nastavené otáčky (vysoké/nízké), popř. regulaci konstantního průtoku vzduchu (CAV) nebo tlaku (VAV) dle objednaného příslušenství.

Při zanesení filtru nebo změně tlakového poměru v potrubní trase se automaticky udržuje nastavený průtok (CAV) nebo tlak vzduchu (VAV). Přepínání mezi vysokými a nízkými otáčkami může být zajištěno prostřednictvím různých čidel, např. CO<sub>2</sub>, vlhkosti, pohybu apod.

Požadovaná teplota vzduchu v přechodném období je zajištěna pomocí deskového protiproudého rekuperátoru s plynule řízeným obtokem.

V zimním nebo letním období je teplota udržována ohříváčem nebo chladičem vzduchu. K dispozici je i funkce volného nočního chlazení (Free cooling), rekuperace chladu popř. průtok vzduchu s kompenzací dle venkovní teploty.

Vodní ohříváč je vyráběn v dvou variantách HWH/ HWL pro nízkoteplotní a vysokoteplotní spád.

Chladič je nutné specifikovat jako příslušenství a musí být umístěn v potrubní trase.

Zanesení filtrů je snímáno tlakovým čidlem.

Protiproudý deskový výměník je vybaven plynule řízenou obtokovou klapkou, která řídí účinnost rekuperace jak v zimním, tak letním období a zároveň zajišťuje odmrazování



rekuperátoru. Automatická odmrazovací funkce se aktivuje hned po vytvoření námrazy na výměníku a je spuštěna pouze do doby, než se námraza neodstraní. Dynamické tlakové čidlo zajišťuje velkou přesnost odmrazování i při různém průtoku vzduchu. Odvod kondenzátu se nachází na spodní straně jednotky.

## Technické údaje

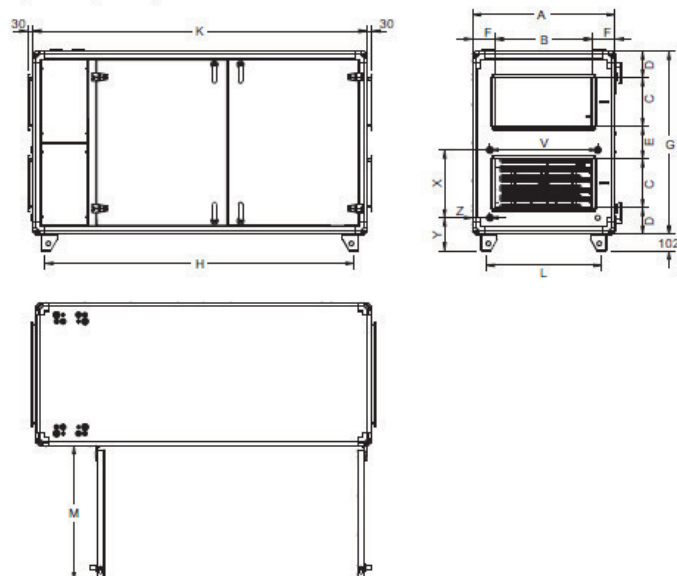
| Topvex SX/C                |         | 03EL    | 03HW    | 04EL    | 04HW    | 06EL    | 06HW    |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Napětí/frekvence           | V/50 Hz | 3~400   | 1~230   | 3~400   | 1~230   | 3~400   | 3~400   |
| Přiklon, motory            | W       | 2 x 740 | 2 x 740 | 2 x 739 | 2 x 739 | 2 x 890 | 2 x 890 |
| Elektrický ohřev           | kW      | 8       | -       | 12      | -       | 16      | -       |
| Vodní ohřev HWL (70/50°C)* | kW      | -       | 4,6     | -       | 9,3     | -       | 8,9     |
| Vodní ohřev HWH (40/30°C)* | kW      | -       | 2,0     | -       | 6,2     | -       | 3,8     |
| Doporučený jistič          | A       | 3 x 25  | 10      | 3 x 32  | 10      | 3 x 32  | 3 x 10  |
| Filtr, přívod vzduchu      |         | F7      | F7      | F7      | F7      | F7      | F7      |
| Filtr, odvod vzduchu       |         | M5      | M5      | M5      | M5      | M5      | M5      |
| Hmotnost                   | kg      | 272     | 272     | 283     | 283     | 395     | 395     |
| Trída ochranného krytí     | IP      | 23      | 23      | 23      | 23      | 23      | 23      |

\*) TOPVEX SX/C je vyráběn se dvěma různými variantami vodního ohřevu HWH (3-fázový) nebo HWL (2-fázový).

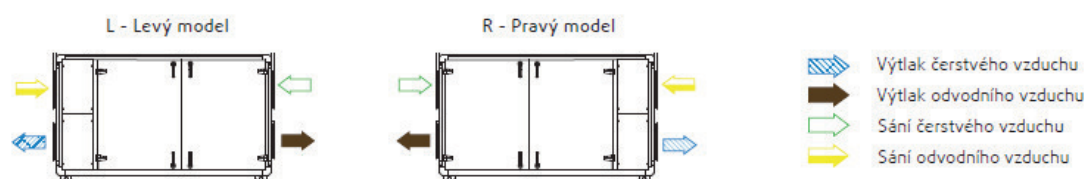
Maximální výkon vodního ohřevu při teplotním spádu vody 70/50°C resp. 40/30°C, výpočtová teplotě vzduchu -15°C, průtoku vzduchu 1080 - 1440 - 2160 m<sup>3</sup>/h (SX/C03 - SX/C04 - SX/C06), při statickém tlaku 250 Pa, poměru průtoků 1:1 a teplotě odpadního vzduchu 20°C.

## Rozměry

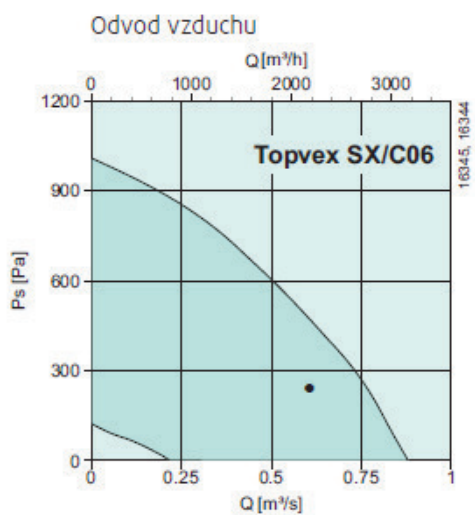
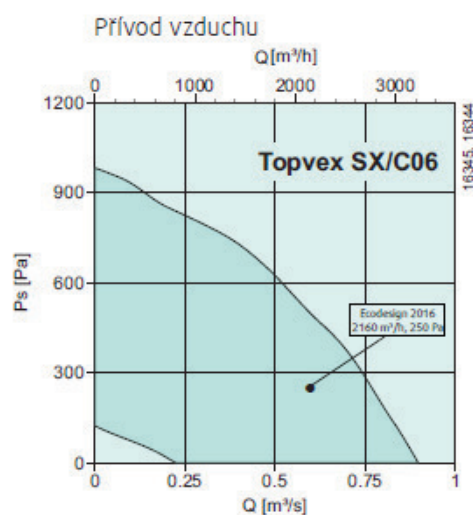
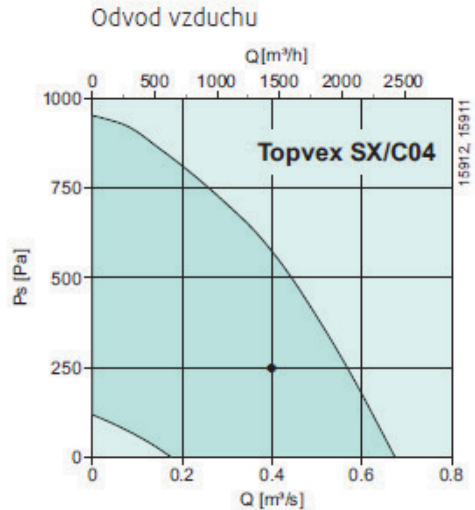
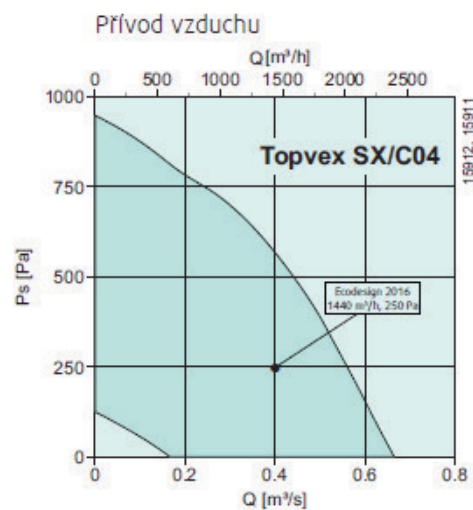
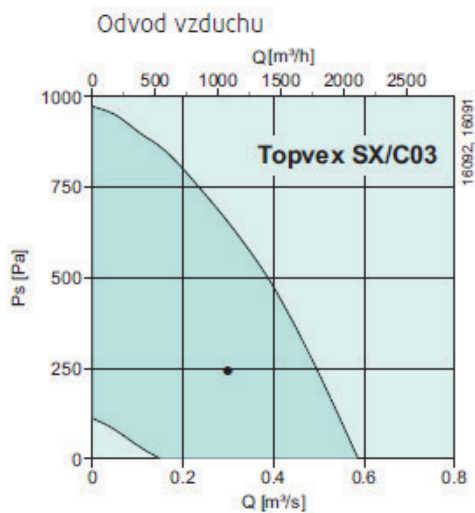
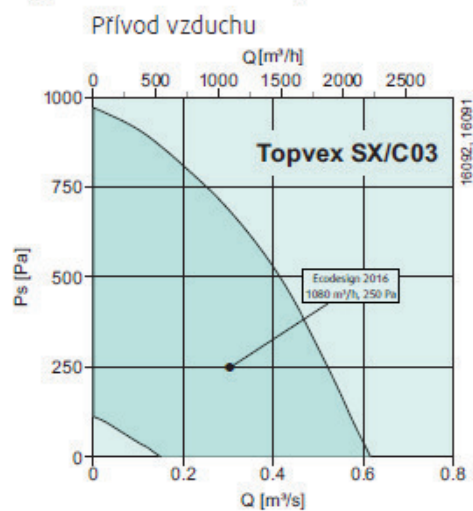
Topvex SX/C - levý model



|               | A   | B   | C   | D   | E   | F   | G    | H    | K    | L   | M    | V   | X   | Y   | Z   |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Topvex SX/C03 | 877 | 500 | 250 | 170 | 200 | 188 | 1041 | 1772 | 1926 | 720 | 765  | 664 | 335 | 213 | 87  |
| Topvex SX/C04 | 877 | 600 | 300 | 163 | 200 | 138 | 1127 | 1905 | 2060 | 720 | 833  | 664 | 417 | 203 | 106 |
| Topvex SX/C06 | 877 | 600 | 300 | 235 | 342 | 138 | 1412 | 2187 | 2344 | 720 | 1120 | 664 | 560 | 203 | 106 |



## Výkonové křivky



## MULTI V - HYDRO KIT

pro vytápění (popř. chlazení) a ohřev TUV



|   |                           | Středněteplotní (topení / chlazení)   |             | Vysokoteplotní (topení)  |              |
|---|---------------------------|---|-------------|--------------------------|--------------|
| Označení  |                           | ARNH04GK2A2   | ARNH10GK2A2 | ARNH04GK3A2              | ARNH08GK3A2  |
| Chladicí výkon  | (kW)                      | 12,3  | 28          | —                        |              |
| Topný výkon   | (kW)                      | 13,8  | 31,5        | 13,8                     | 25,2         |
| Výkon v Btu/h   | (Btu/h)                   | 42.000  | 96.000      | 42.000                   | 96.000       |
| El.příkon (chl/top)   | (kW)                      | 0,01 / 0,01   | 0,01 / 0,01 | — / 2,3                  | — / 5        |
| Tep.výměník chladivo/voda   | typ                       | deskový   |             | deskový                  |              |
| Jmenovitý průtok vody   | (l/min)                   | 39,6  | 92          | 19,8                     | 36           |
| Tlaková ztráta  | (kPa)                     | 41  | 69          | 20                       |              |
| Tep.výměník   | typ                       | —   |             | deskový                  |              |
| Kompresor   | typ                       | —   |             | dvojitý rotační invertní |              |
| Jmenovitý proud   | (A)                       | 0,06  |             | 17,6                     | 26,4         |
| Doporučená velikost jističe   | (A)                       | 6   |             | 25                       | 30           |
| Výkon motoru kompresoru   | (W)                       | —   |             | 4000                     |              |
| Napájení  | (faze, V, Hz)             | 1f / 220-240 / 50   |             |                          |              |
| Napájecí kabel  | počet žil x mm2           | CYKY 3C x 2,5   |             | CYKY 3C x 4,0            |              |
| Komunikační kabely  | počet žil x mm2           | 2x 1,0 ~ 1,5 mm2, stíněný, JYTY (velikost dle celkové délky kabelu)   |             |                          |              |
| Akustický tlak (1,5 m)*   | (dBA)                     | 26  |             | 43                       |              |
| Rozměry   | Š*V*H (mm)                | 520*631*330   |             | 520*1080*330             |              |
| Čistá hmotnost  | (kg)                      | 30,4  | 35          | 88                       | 94           |
| Připojení - vodní strana  | vstup / výstup (coul)     | vnější závit 1" / vnější závit 1"   |             |                          |              |
| Připojení - chladivová strana   | kapalina / plyn (mm)      | 9,52 / 15,88  | 9,52 / 22,2 | 9,52 / 15,88             | 9,52 / 19,05 |
| Odtok kondenzátu  | (coul)                    | vnější závit 1" / vnější závit 1"   |             |                          |              |
| Chladivo  | chladivo/chladivo         | —   |             | R410A                    |              |
|   | chladivo/voda             | R410A   |             | R134a                    |              |
| Náplň chladiva  | (kg)                      | —   |             | 2,3                      | 3            |
| Garantovaný chod - s jednotkami MULTI V S (typ ARUM), MULTI V S (typ ARUN) ** |                           |   |             |                          |              |
| Chlazení  | vstupní voda (°C)         | 10 ~ 35   |             | —                        |              |
|   | venkovní teplota (°C)     | 10 ~ 43 (s nemrznoucí kapalinou od -5°C)  |             | —                        |              |
|   | vstupní voda (°C)         | 10 ~ 50   |             | 10 ~ 80                  |              |
| Topení  |                           | -20 ~ 35 ( resp.do 43°C ve spojení s třítubkovým systémem - ostatní vnitřní jednotky jsou v režimu chlazení)  |             |                          |              |
|   | venkovní teplota (°C)     |   |             |                          |              |
| Garantovaný chod - s jednotkami MULTI V WATER (typ ARWN, ARWB) **             |                           |   |             |                          |              |
| Chlazení  | vstupní voda (°C)         | 10 ~ 35   |             | —                        |              |
|   | cirkulační voda (°C)      | 10 ~ 45   |             | —                        |              |
| Topení  | vstupní voda (°C)         | 10 ~ 50   |             | 10 ~ 80                  |              |
|   | cirkulační voda (°C)      | 10 ~ 45   |             | 10 ~ 45                  |              |
| Výstupní teplota vody max.  | (°C)                      | 50  | 50          | 80                       | 80           |
| Kombinační poměr - podíl připojitelných jednotek                              | pouze hydrokit (%)        | 50 ~ 105 (viz následující strany této kapitoly)   |             |                          |              |
|   | hydrokit + vnitřní j. (%) | 50 ~ 130 / 160 / 200 (viz následující strany této kapitoly)   |             |                          |              |
| Standardní ovládání   |                           | standardní kabelový ovladač (jiný typ ovladače není možný)  |             |                          |              |
| Možné ovládání - příslušenství  |                           | Centrální ovladač AC Smart IV (typ PACS4B000), centrální řídicí modul ACP IV (typ PACP4B000), AC Manager IV (typ PACM4B000), suchý kontakt (typ PDRYCB00 / PDRYCB100), dálkové teplotní čidlo (typ PQRSTA0) |             |                          |              |



## MULTI V S

Napájení 3x 400V



| Označení   | Venkovní jednotka    | ARUN040LSS0     | ARUN050LSS0  | ARUN060LSS0  | ARUN080LSS0  |
|--|----------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Chladicí výkon                                     | nom (kW)             | 12,1            | 14           | 15,5         | 22,4         |
| Topný výkon  | nom (kW)             | 12,5            | 16           | 18           | 24,5         |
| Max.pocet vnitř.jednotek                           |                      | 8               | 10           | 13           | 13           |
| Podíl připojených vnitřních jednotek (přetížení) % |                      | 50 ~ 160% *     |              |              |              |
| Jmenovitý příkon                                   | chl / top (kW)       | 2,88 / 2,79     | 3,56 / 3,6   | 4,18 / 4,31  | 6,27 / 6,28  |
| EER  | chlazení (nom.)      | 4,2             | 3,93         | 3,71         | 3,57         |
| COP  | topení (nom.)        | 4,48            | 4,44         | 4,18         | 3,9          |
| Napájení venk.jednotky                             | (fáze, V, Hz)        | 3f, 380-415, 50 |              |              |              |
| Napájecí a komunikační kabely                      |                      | viz poznámky    |              |              |              |
| Jmen.proud kompresoru**                            | chl/top (A)          | 3,2 / 3,7       | 4,6 / 5,4    | 5,8 / 6,2    | 8,4 / 8,6    |
| Maximální proud**                                  | (A)                  | 10,9            | 12,5         | 14           | 21,3         |
| Doporučená velikost jističe                        | (A)                  | 20              | 20           | 20           | 30           |
| Akustický tlak (1 m)***                            | chl / top (dBA)      | 50 / 52         | 51 / 53      | 52 / 54      | 57 / 57      |
| Akustický výkon****                                | (dBA)                | 66              | 67           | 69           | 74           |
| Průtok vzduchu                                     | (m3/min)             | 110             | 110          | 110          | 140          |
| Náplň chladiva                                     | R410A (kg)           | 3               | 3            | 3            | 3,5          |
| Ekvivalent CO <sub>2</sub>                         | t-CO <sub>2</sub> eq | 6,3             | 6,3          | 6,3          | 7,3          |
| Rozměry  | S*V*H (mm)           | 950*1380*330    |              |              |              |
| Čistá hmotnost                                     | (kg)                 | 96              | 96           | 96           | 115          |
| Připojovací dimenze                                | kapalina / plyn (mm) | 9,52 / 15,88    | 9,52 / 15,88 | 9,52 / 19,05 | 9,52 / 19,05 |
| Garantovaný chod                                   | chlazení (°C)        | -5 ~ 48         |              |              |              |
|  | topení (°C)          | -20 ~ 18        |              |              |              |

## MULTI V 5 Tepelné čerpadlo / Rekuperace tepla

Jednoblokové sestavy



| Označení jednotky                                  |                       | ARUM080LTE5     | ARUM100LTE5  | ARUM120LTE5  | ARUM140LTE5   | ARUM160LTE5   |
|--|-----------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Chladicí výkon                                     | nom (kW)              | 22,4            | 28           | 33,6         | 39,2          | 44,8          |
| Topný výkon  | nom (kW)              | 22,4            | 28           | 33,6         | 39,2          | 44,8          |
| Topný výkon při -15°C (WB) a 100% využití (kW)     |                       | 19,9            | 25,1         | 29,4         | 34,9          | 37,5          |
| Jmenovitý příkon                                   | chl / top (kW)        | 4,49 / 3,97     | 5,6 / 4,92   | 7,58 / 6,85  | 8,68 / 8,13   | 10,89 / 10,18 |
| EER  | chlazení (nom.)       | 4,99            | 4,83         | 4,43         | 4,52          | 4,11          |
| ESSER koef.roční energet.účinnosti (chlazení)      |                       | 8,41            | 8,13         | 7,47         | 7,33          | 6,59          |
| COP  | topení (nom.)         | 5,64            | 5,69         | 4,91         | 4,82          | 4,36          |
| Max.pocet vnitř.jednotek*                          |                       | 13 (20)         | 16 (25)      | 20 (30)      | 23 (35)       | 26 (40)       |
| Podíl připojených vnitřních jednotek (přetížení) % |                       | 50-200%         |              |              |               |               |
| Počet kompresorů                                   |                       | 1               |              |              |               |               |
| Napájení   | (fáze, V, Hz)         | 3f, 380-415, 50 |              |              |               |               |
| Napájecí a komunikační kabely                      |                       | viz poznámky    |              |              |               |               |
| Jmen.proud kompresoru**                            | chl / top (A)         | 4,8 / 5,5       | 7 / 7,2      | 9,9 / 11,9   | 11,7 / 13,4   | 15,3 / 18,8   |
| Maximální proud**                                  | (A)                   | 20              | 28           | 28           | 28            | 28            |
| Doporučená velikost jističe                        | (A)                   | 20              | 32           | 32           | 32            | 32            |
| Akustický tlak (1 m)***                            | chl / top (dBA)       | 58 / 59         | 58 / 59      | 59 / 60      | 60 / 61       | 60,5 / 61,5   |
| Akustický výkon****                                | chl / top (dBA)       | 77 / 78         | 78 / 79      | 79 / 80      | 82 / 84       | 83 / 85       |
| Průtok vzduchu (vysoké ot.)                        | (m3/min)              | 240             | 240          | 240          | 320           | 320           |
| Náplň chladiva                                     | R410a (kg)            | 7,5             | 9,5          | 9,5          | 13,5          | 13,5          |
| Ekvivalent CO <sub>2</sub>                         | t-CO <sub>2</sub> eq  | 15,7            | 19,8         | 19,8         | 28,2          | 28,2          |
| Rozměry  | Š*V*H (mm)            | 930*1690*760    | 930*1690*760 | 930*1690*760 | 1240*1690*760 | 1240*1690*760 |
| Čistá hmotnost                                     | (kg)                  | 203             | 220          | 220          | 240           | 240           |
| Připojovací dimenze                                | kapalina (mm)         | 9,52            | 9,52         | 12,7         | 12,7          | 12,7          |
|  | nizkotlaký plyn (mm)  | 19,05           | 22,2         | 28,58        | 28,58         | 28,58         |
|  | vysokotlaký plyn***** | 15,88           | 19,05        | 19,05        | 22,2          | 22,2          |

## MULTI V - vnitřní jednotky kazetové

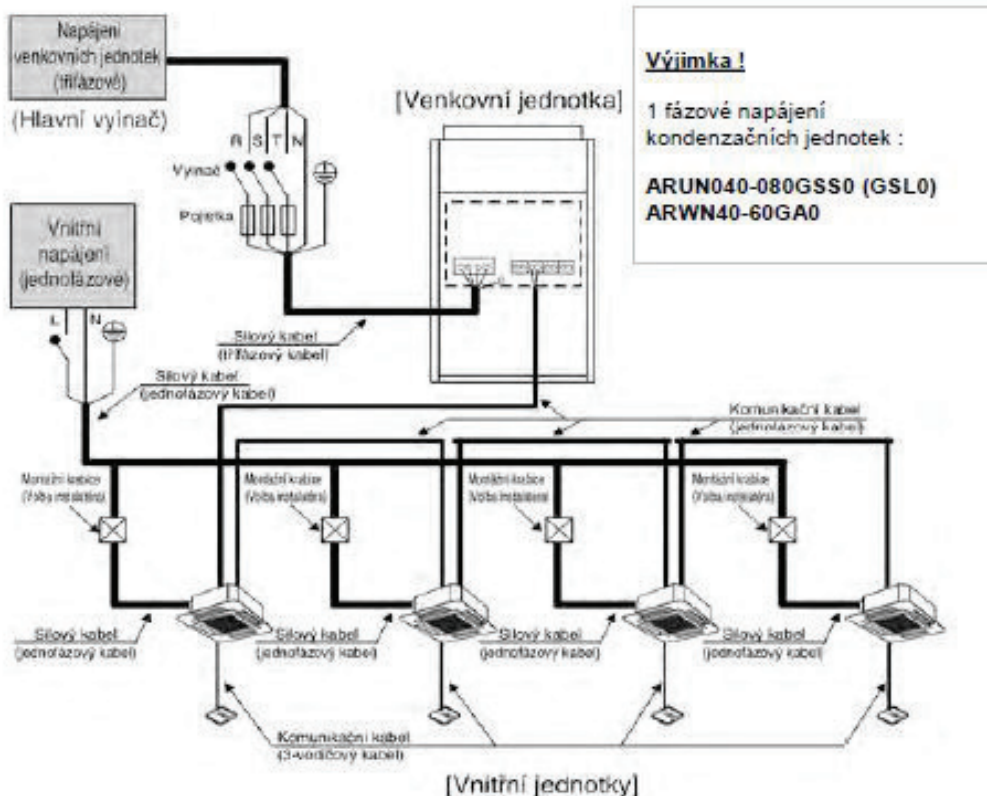
### Kazetové jednotky 4 cestné Rozměr 570 x 570 mm



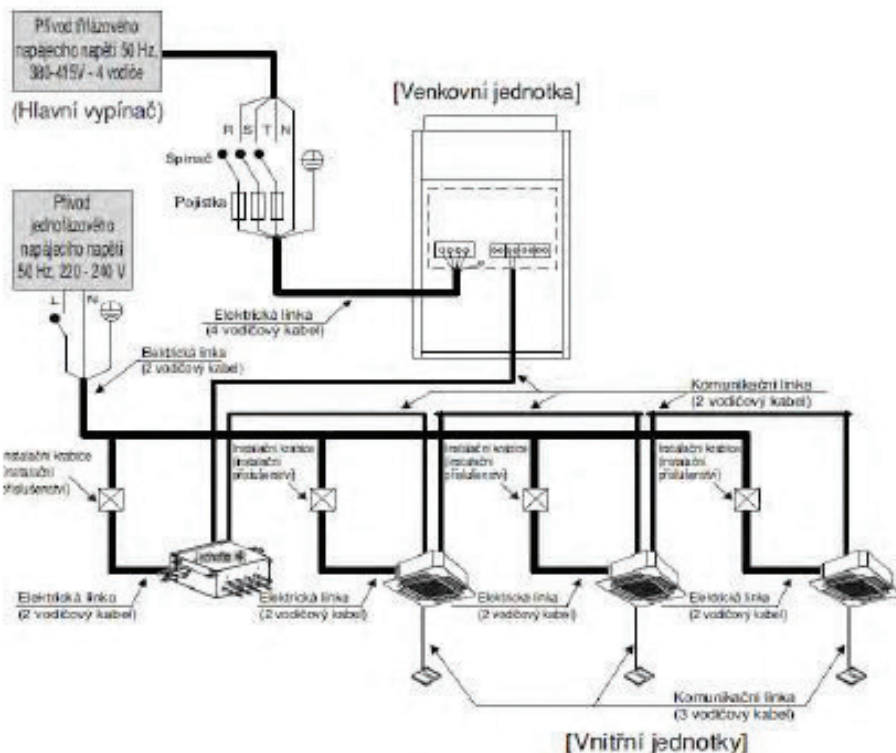
| Označení                  |                      | ARNU05GTRC4   | ARNU07GTRC4   | ARNU09GTRC4   |
|---------------------------|----------------------|---|---------------|---------------|
| Čelní panel               |                      | PT-UQC (700x700 mm) / PT-QCHW0 (620x620 mm)         |               |               |
| Chladicí výkon            | nom (kW)             | 1,6   | 2,2           | 2,8           |
| Topný výkon               | nom (kW)             | 1,8   | 2,5           | 3,2           |
| Jmenovité / max. příkon** | (W)                  | 13 / 30   | 13 / 30       | 14 / 30       |
| Rozměry - hlavní těleso   | S*V*H (mm)           | 570*214*570   | 570*214*570   | 570*214*570   |
| Rozměry - čelní panel     | S*V*H (mm)           | 700*22*700 (typ PT-UQC) / 620*20*620 (typ PT-QCHW0) |               |               |
| Napájení                  | (fáze, V, Hz)        | 1f, 220-240, 50                                     |               |               |
| Akustický tlak (1,5 m)*   | (dBA)                | 29 / 27 / 26  | 29 / 27 / 26  | 30 / 29 / 27  |
| Akustický výkon           | (dBA)                | 46 / 44 / 43  | 46 / 44 / 43  | 47 / 46 / 44  |
| Průtok vzduchu            | (m3/min)             | 7,5 / 7 / 6,6                                       | 7,5 / 7 / 6,6 | 8 / 7,5 / 7,1 |
| Čistá hmotnost            | hlavní těleso (kg)   | 12,6  | 12,6          | 13,7          |
|                           | čelní panel (kg)     | 3   |               |               |
| Barva čelního panelu      |                      | RAL 120-4   |               |               |
| Dimenze chladiv, potrubí  | kapalina / plyn (mm) | 6,35 / 12,7   |               |               |
| Účinek kondenzátu         | venk / vnitř (mm)    | 32 / 25   |               |               |

## MULTI V - systémy Tepelné čerpadlo / Rekuperace tepla

### Elektrické zapojení - 1 bloková kondenzační jednotka Tepelné čerpadlo



### Elektrické zapojení - 1 bloková kondenzační jednotka Rekuperace tepla





## Distribuční elementy



### C1.2 IBIS W



Průtok vzduchu  
v rozsahu:  
50-600 m<sup>3</sup>/h

### Popis

CAP-C je stropní přívodní/odvodní tryskový difuzor pro viditelnou montáž s vestavěnou přetlakovou komorou (boční napojení). Trysky se dají jednotlivě nastavit natočením do libovolného úhlu (360°).

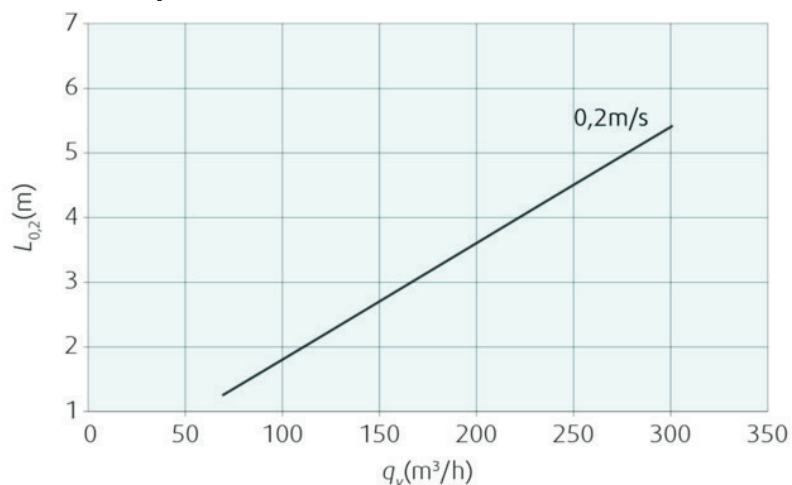


### Funkce

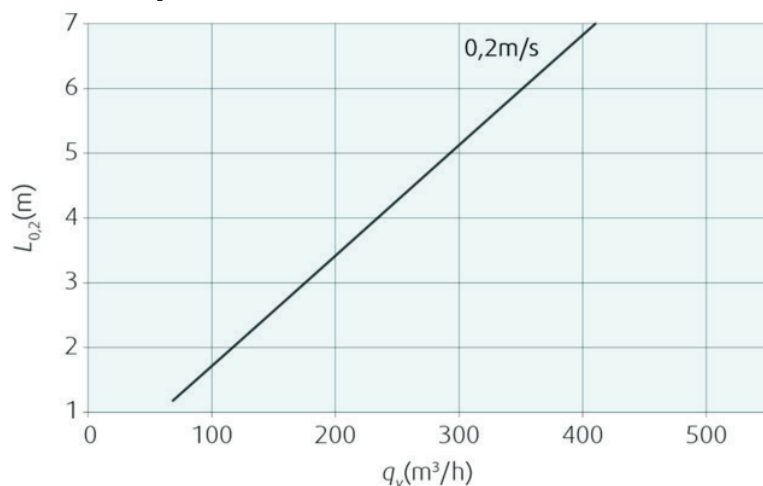
Stropní difuzor CAP-C je svým tvarem a konstrukcí určen pro viditelnou montáž do místností bez podhledu. Difuzor CAP-C se skládá z čelního panelu s tryskami a z hlukově izolované přetlakové komory s klapkou a připojovací přírubou opatřenou gumovým těsněním. Zvýšení průtoku vzduchu se může dosáhnout změnou šířky štěrby v rozsahu 0-20mm. Trysky lze jednotlivě nastavit natočit v libovolném úhlu a tím vytvořit libovolný obraz proudění vzduchu bez zvyšování hladiny hluku, změny průtoku vzduchu nebo poklesu tlaku. CAP-C se používá k distribuci ohřívajícího, podchlazeného nebo regulovaného množství vzduchu (VAV) bez

nebezpečí vzniku průvanu. Maximální teplotní rozdíl pro přívod podchlazeného vzduchu je  $\Delta T = 12\text{K}$ .

Dosah proudu vzduchu s konečnou rychlostí 0,2m/s při izotermickém proudění a 4-cestném nastavení trysek -125



Dosah proudu vzduchu s konečnou rychlostí 0,2m/s při izotermickém proudění a 4-cestném nastavení trysek -160



### Tlakové ztráty

Tlakové ztráty budou vypočteny dle běžných zvyklostí a metodiky v projekční praxi.

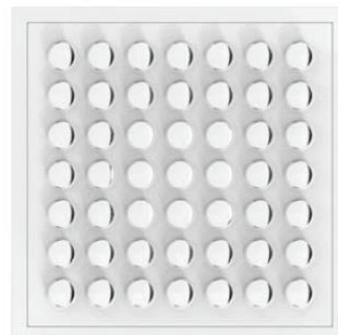
Jednotlivé hodnoty  $\zeta$  vřazených odporů budou převzaty z odborné literatury. Dle výpočtu tlakových ztrát budou dimenzovány ventilátory rekuperačních jednotek. Rychlosti vzduchu v potrubí budou voleny od 3,5 – 5,0 m/s dle průměru potrubí.



## CAP-F

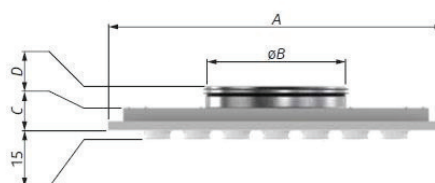


## Rozměry



## Tryskový difuzor do kazetového podhledu

|                  |           |       |
|------------------|-----------|-------|
|                  |           | CAP-F |
| Průměr připojení | 125 - 315 |       |
| Velikost desky   | 600 x 600 | 600   |
|                  | 625 x 625 | 625   |
| Počet trysek     | 16 - 81   |       |



## Popis

CAP-F je trykový přívodní/odvodní difuzor s deskou pro montáž do kazetového podhledu s rastrem 600 x 600 nebo 625 x 625 mm. Trysky na čelním panelu se dají jednotlivě nastavit natočením do libovolného úhlu beze změny tlakové ztráty, hladiny hluku a průtoku vzduchu. Tímto způsobem můžeme vytvořit libovolný obraz proudění dle aktuální stavební dispozice nebo přání zákazníka. Při požadavku na vyšší vzduchový výkon při snížení dosahu proudu vzduchu je možné čelní panel vysunout ze základové desky. Vzduch poté proudí, jak přes trysky, tak i přes štěrbiny na boku difuzoru. CAP-F se používá k distribuci ohřívaného, chlazeného nebo regulovaného množství vzduchu bez nebezpečí vzniku průvanu. Instalační výška je max. 4 m. Maximální teplotní rozdíl pro přívod podchlazeného vzduchu je  $\Delta T = 12^\circ\text{C}$ .

## Konstrukce

Difuzor je vyroben z pozinkovaného ocelového plechu opatřeného práškovým nátěrem bílou barvou. Trysky jsou vyrobeny z recyklovatelného plastu ABS v bílé barvě. Deska difuzoru je nastavitelně uchycena k základně s kruhovým těsným připojením. Při provádění čistění a údržby potrubního systému lze čelní desku snadno sejmout.

## RAD

regulátor konstantního průtoku

### Výhody

- konstantní průtok vzduchu bez ohledu na změnu tlaku ve vzduchové síti
- snadná instalace pouhým nasazením
- není nutné žádné seřizování ani vyvažování systému

### Výrobní řada

- 2 modely
- RAD: průměr 80 až 250 mm,  
15 až 500 m/h pro 50 až 200 Pa
- RAD-HP: průměr 100 až 250 mm,  
25 až 1200 m/h pro 150 až 600 Pa

### Provedení

- regulátor se skládá z regulačního modulu z PVC, který je umístěn v plastovém pouzdře s těsněním
- regulační prvek se skládá z klapky z PVC opatřené vyvažovací pružinou a tlumícím pístem

| model             | průtočné množství (m <sup>3</sup> /h) |     |     |     |     |      |      |      |
|-------------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| <b>RAD-HP 100</b> | 25                                    | 50  | 75  | 100 | 125 | 150  | -    | -    |
| <b>RAD-HP 125</b> | 100                                   | 125 | 150 | 200 | 250 | 300  | -    | -    |
| <b>RAD-HP 150</b> | 150                                   | 200 | 250 | 300 | 350 | 400  | 450  | 500  |
| <b>RAD-HP 160</b> | 150                                   | 200 | 250 | 300 | 350 | 400  | 450  | 500  |
| <b>RAD-HP 200</b> | 350                                   | 400 | 450 | 500 | 600 | 700  | 800  | -    |
| <b>RAD-HP 250</b> | 500                                   | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 |

### Popis

Regulátor konstantního průtoku vzduchu RAD slouží k přesnému mechanickému nastavení požadovaného množství vzduchu v tlakovém rozsahu 150-600 Pa. Regulátor je vsuvný prvek do vzduchotechnického potrubí k zajištění řízeného množství vzduchu pro přívod i odvod.

### Funkce

Vzduch proudí přes otvor uvnitř regulátoru, ve kterém klapka mění polohu dle nastaveného průtoku vzduchu. Klapka je spojena s kalibrovanou pružinou, která zajišťuje regulaci průtoku. Nastavení průtoku vzduchu se provádí pomocí otáčení středového šroubu, který regulační mechanismus posune směrem nahoru nebo dolů, viz obr. 4 a 5.

Změna průtoku je možná pouze v daném rozsahu regulátoru, který je specifikován v kódu výrobku.

### Konstrukce

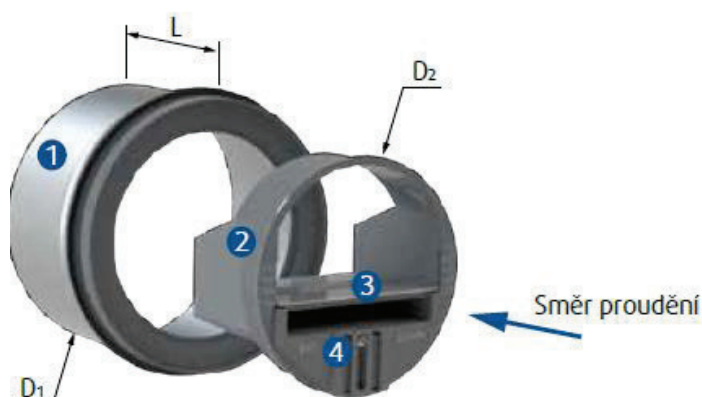
RAD je vyroben z plastového materiálu (polystyren) v šedej barvě s klasifikací M1. Pracovní rozsah teplot vzduchu je +5 až +60°C.

#### Montáž

RDR lze instalovat přímo do vzduchotechnického potrubí ve vertikální i horizontální poloze. Díky těsnění na plášti regulátoru je zaručena těsnost v potrubí. Pro správnou funkci je nutné zajistit rovné potrubí před regulátorem  $L \geq 1 \times \text{ØD}$  a za regulátorem  $L \geq 3 \times \text{ØD}$  potrubí. Doporučuje se zajistit regulátor RDR proti posunu v potrubí



### Regulátory konstantního průtoku



Požadovaný průtok = 50 m³/h

Šroub pro nastavení průtoku vzduchu



Požadovaný průtok = 180 m³/h

Šroub pro nastavení průtoku vzduchu

#### **Nasávací potrubí VZT :**

Nasávací potrubí bude vyvedeno nad střechu objektu a bude ukončeno nasávací stříškou s pláštěm dle příslušné dimenze. Vzdálenost mezi výfukovou hlavicí a nasávací stříškou bude min. 1.500- 3000mm dle vyhl. 268/2009Sb., dle požadavku ČSN 73 0872.

#### **Výfukové potrubí VZT :**

Výfukové potrubí bude vyvedeno nad střechu objektu a bude ukončeno výfukovou hlavicí dle příslušné dimenze. Vzdálenost mezi výfukovou hlavicí a nasávací stříškou bude min. 1500 -3000mm dle vyhl. 268/2009Sb., dle požadavku ČSN 73 0872.

#### **Potrubí VZT – přívod vzduchu:**

Rozvodné VZT potrubí vychází z dispozičního uspořádání VZT jednotek a dále dle jednotlivých větraných místností.  
Přívodní potrubí čerstvého vzduchu bude ze SPIRO potrubí včetně tvarovek.

#### **Potrubí VZT – odvod vzduchu:**

Rozvodné VZT potrubí vychází z dispozičního uspořádání VZT jednotek a dále dle jednotlivých větraných místností.  
Odvodní potrubí vzduchu bude ze SPIRO potrubí včetně tvarovek.

#### **Uzavírací elementy**

Budou osazeny regulační a uzavírací klapky v nezbytně nutném rozsahu a dle dimenze potrubí.

#### **TEPELNÉ IZOLACE**

Veškeré nasávací potrubí VZT venkovního vzduchu bude tepelně izolováno a chráněno proti orosování , taktéž bude izolováno výfukové potrubí vzduchu po rekuperaci.

Návrh tepelné izolace- min tloušťka bude 10 mm

Izolace bude provedena z tepelně- izolačních pásů typu

Thermafex AC/ThermaSmart - izolační pásy

#### **PROTIPOŽÁRNÍ IZOLACE**

## VZDUCHOTECHNICKÉ POTRUBÍ

Vzduchotechnické potrubí – rozumí se díly vzduchotechnického zařízení jimiž se dopravuje vzdušina, například rovné trouby, oblouky rozbočky a jiné tvarové kusy.

Při stanovení skupiny potrubí a určení tloušťky stěn musí být přihlédnuto k životnosti a pevnosti potrubí s ohledem na projekční uspořádání a použití. Vzduchotechnické potrubí se vyrábí dle jeho užití z plechu pozinkovaného, černého, nerezového a plechu odolnému opotřeбенí.

### Řada rozměrů a užití

| Řada             | Užití     |   |            |   |             |   |
|------------------|-----------|---|------------|---|-------------|---|
| Jmenovitý rozměr | Skupina I |   | Skupina II |   | Skupina III |   |
|                  | Ø         | □ | Ø          | □ | Ø           | □ |
| 80               | •         |   | •          |   |             |   |
| 100              | •         | • | •          | • |             |   |
| 110              | •         |   |            |   |             |   |
| 125              | •         | • | •          | • | •           |   |
| 140              | •         |   | •          |   | •           |   |
| 160              | •         | • | •          | • | •           |   |
| 180              | •         |   | •          |   | •           |   |
| 200              | •         | • | •          | • | •           | • |
| 225              | •         |   | •          |   | •           |   |
| 250              | •         | • | •          | • | •           | • |
| 280              | •         |   | •          |   | •           | • |
| 315              | •         | • | •          | • | •           | • |
| 355              | •         | • | •          |   | •           | • |
| 400              | •         | • | •          | • | •           | • |
| 450              | •         | • | •          |   | •           | • |

| Řada             | Užití     |   |            |   |             |   |
|------------------|-----------|---|------------|---|-------------|---|
| Jmenovitý rozměr | Skupina I |   | Skupina II |   | Skupina III |   |
|                  | Ø         | □ | Ø          | □ | Ø           | □ |
| 500              | •         | • | •          | • | •           | • |
| 560              | •         | • | •          |   | •           | • |
| 630              | •         | • | •          | • | •           | • |
| 710              | •         | • | •          |   | •           | • |
| 800              | •         | • | •          | • | •           | • |
| 900              | •         | • | •          |   | •           | • |
| 1000             | •         | • | •          | • | •           | • |
| 1120             | •         | • | •          |   | •           | • |
| 1400             | •         | • | •          | • | •           | • |
| 1600             | •         | • | •          | • | •           | • |
| 1800             | •         | • | •          | • | •           | • |
| 2000             | •         | • | •          |   | •           | • |
| 2240             |           |   | •          |   | •           | • |
| 2500             |           |   | •          |   | •           | • |
| 2800             |           |   |            |   |             |   |

Rozdělení podle užití:

| Skupina | Užití   |
|---------|---|
| I       | Potrubí pro klimatizaci, větrání, odsávání vzduchu bez mechanických příměsí do teploty cca +100°C.<br>Max. podtlak do 500 Pa, max. přetlak do 1000 Pa.  |
| II      | Potrubí pro odprašování dřevoobráběcích strojů, textilních a zemědělských provozů apod., tj. pro prachy nebo materiály s malou abrazí do teploty +300°C.<br>Max. podtlak nebo přetlak do 6000 Pa. |
| III     | Potrubí pro odprašování ve slévárnách, v energetice, v cementárnách, v hutích apod., tj. pro prachy abrazivní do teploty +350°C.<br>Max. podtlak nebo přetlak do 6000 Pa.                         |



## Tloušťky stěn potrubí podle jednotlivých skupin potrubí

### A. Potrubí kruhové

| Skupina I               |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Rozměr potrubí od od-do | Tloušťka stěny minimální |
| 80-400                  | 0,6                      |
| 450-1600                | 0,8                      |
| 1800-2000               | 1,3                      |
|                         |                          |

| Skupina II              |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Rozměr potrubí od od-do | Tloušťka stěny minimální |
| 80-400                  | 1,0                      |
| 450-1000                | 1,5                      |
| 1120-2000               | 2,0                      |
| 2240-2500               | 2,5                      |

| Skupina III             |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Rozměr potrubí od od-do | Tloušťka stěny minimální |
| 125-200                 | 2,0                      |
| 225-1120                | 3,0                      |
| 1250-2500               | 4,0                      |
|                         |                          |

### B. Potrubí čtyřhranné

| Skupina I            |                          |
|----------------------|--------------------------|
| Rozměr potrubí od-do | Tloušťka stěny minimální |
| 100-1600             | 0,8                      |
| 1800-2000            | 1,3                      |
|                      |                          |

| Skupina II           |                          |
|----------------------|--------------------------|
| Rozměr potrubí od-do | Tloušťka stěny minimální |
| 100-400              | 1,0                      |
| 450-1000             | 1,5                      |
| 1120-1800            | 2,0                      |

| Skupina III          |                          |
|----------------------|--------------------------|
| Rozměr potrubí od-do | Tloušťka stěny minimální |
| 200-1000             | 3,0                      |
| 1120-2500            | 4,0                      |
|                      |                          |

## POTRUBNÍ TECHNIKA

Potrubí bude provedeno jako kruhové nebo čtyřhranné z pozinkovaného plechu Sk.I. dle příslušných rozměrů a dimenzí. Tvarové kusy budou zhotoveny taktéž z pozinkovaného plechu Sk.I.

### Uložení potrubí

VZT potrubí bude uloženo pomocí uchycovací a závěsné techniky fy HILTI nebo KOŇAŘÍK, kde se osadí příslušné profily, táhla apd.

Součástí technologie VZT :

1/VZT jednotky s rekuperací

2/ VZT potrubí a tvarovky

3/ Tlumiče hluku

Rozvodná potrubí a jejich příslušenství, sloužící k rozvodu nehořlavých látek pro technická zařízení stavebních objektů nebo pro technologické účely<sup>23)</sup>, mohou prostupovat požárně dělicí konstrukci při dodržení podmínek 8.6.1, a to:

a) potrubí světlého průřezu do 40 000 mm<sup>2</sup> (bez ohledu na stupeň hořlavosti použitého materiálu) bez

dalších opatření;

b) potrubí světlého průřezu nad 40 000 mm<sup>2</sup> je z nehořlavých hmot a jeho případná izolace je alespoň do

vzdálenosti 1000 mm od obou líců požárně dělicí konstrukce také z nehořlavých hmot.

Potrubí světlého průřezu nad 40 000 mm<sup>2</sup> a jejich příslušenství z hořlavých nebo nesnadno hořlavých hmot (stupeň hořlavosti C nebo B) nesmí být volně vedena požárním úsekem a musí být

1) zabudována v nehořlavé stavební konstrukci nebo jinak požárně chráněna, např. krycí vrstvou o požární odolnosti alespoň 30 minut; nebo

2) umístěna v instalační šachtě nebo kanálu podle 8.12.

POZNÁMKA Potrubí z nehořlavých hmot může být volně vedené uvnitř požárního úseku.

23) Technická a technologická zařízení (včetně rozvodů) pro výrobní objekty se navrhují podle ČSN 73 0804.

## 8. Požadavky na související profese

Pro správnou funkci vzduchotechnických zařízení je nutno zajistit dodávku příslušných energií a součinnosti následujících návazných profesí:

- stavební práce,
- vytápění a chlazení,
- zdravotně technické instalace,
- elektroinstalace,
- měření a regulace,
- ochrana proti hluku a vibracím,
- požární ochrana.

Požadavky na související profese jsou uvedeny v normě ČSN 12 7010 [66].

## 9. Pokyny pro realizaci, přejímku větracího zařízení

### 9.1 Projektová dokumentace

Výchozím podkladem pro realizaci díla je ověřená (podle zákona č. 183/2006 Sb. [9]) projektová dokumentace zpracovaná v rozsahu a obsahu dokumentace pro provádění stavby podle přílohy č. 6 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. [22]. Z dokumentace musí být jednoznačné, jaké parametry jsou navrženým větracím zařízením garantovány.

### 9.2 Realizace

Předpokladem pro správný průběh realizace díla a jeho úspěšného předání a převzetí je řádně uzavřená smlouva o dílo mezi dodavatelem a odběratelem. Pro realizaci díla se doporučuje vybrat společnost s odpovídající kvalifikací v oboru vzduchotechnika. Při výběru dodavatele lze využít informace uvedené v § 54 (Profesní kvalifikační předpoklady) a v § 56 (Technické kvalifikační předpoklady) zákona č. 137/2006 Sb. [8].

Změny při výstavbě je vhodné projednávat s autorem projektu a mít jeho písemný souhlas s provedením změn.

V případě změn musí být vždy zachován snadný přístup ke všem komponentům, které vyžadují seřizování, údržbu, kontrolu, revizi atd. Přístup musí být umožněn i přes zakrývající stavební konstrukce, jako jsou pevné podhledy a ostění, např. zabudováním a označením

odnímatelných dílců nebo dveří. Veškeré realizované změny se zaznamenávají do dokumentace skutečného provedení stavby, rozsah a obsah této dokumentace je stanoven v příloze č. 7 vyhlášky č. 499/2006 Sb. [22].

### **9.3 Přejímka dodaného díla**

#### **9.3.1 Zkoušky**

Prověření způsobilosti vzduchotechnického zařízení se ověřuje:

- 1) zkouškou chodu, která ověřuje schopnost delšího provozu zařízení,
- 2) zaregulováním výkonových parametrů, kdy se seřizuje dopravované množství vzduchu v potrubních rozvodech a na distribučních elementech na hodnoty uvedené v projektu,

3) případně dalšími zkouškami pro ověření parametrů instalovaného zařízení (např. měření hluku ve venkovním i vnitřním prostředí, měření mikroklimatických parametrů ve větraných prostorech, měření koncentrace škodlivin, měření tlakových poměrů a další zkoušky určené projektem nebo dodavatelskou smlouvou).

Výsledky zkoušek se zapisují a vyhodnocují do protokolu. Součástí protokolu o provedených zkouškách je i schéma (případně dispozice) se zakreslenými místy, ve kterých bylo provedeno měření nebo odběry.

**POZNÁMKA 1:** Zkoušky vzduchotechniky se musí provádět v době, kdy prostory stavby již nejsou znečištěny stavebním prachem a odpadem. Nesmí dojít k zanesení stavebního prachu a dalších nečistot do potrubních rozvodů.

**POZNÁMKA 2:** Pokud je větrání spojeno s klimatizací, je třeba výkonové parametry větrání a klimatizace ověřovat za vnitřních a venkovních klimatických podmínek blízkých zimním, resp. letním extrémům.

#### **9.3.2 Předání a převzetí díla**

Podmínky předání a převzetí díla vychází z normy [40] a jsou uvedeny ve smlouvě o dílo v souladu s občanským zákoníkem.

Součástí předání hotového díla profese vzduchotechnika je i předání dokumentace k tomuto dílu. Tuto dokumentaci tvoří následující položky (jsou-li relevantní):

- projekt skutečného provedení stavby,
- stavební deník,
- návody pro obsluhu a údržbu jednotlivých zařízení,
- protokol o zkoušce chodu a zaregulování vzduchotechnického zařízení včetně vyhodnocení,
- výsledky dílčích a komplexních zkoušek (pokud byly dohodnuty) včetně jejich vyhodnocení,
- protokol o autorizovaném měření hluku ve vnitřním a venkovním chráněném prostoru dle [16] stavby při provozu vzduchotechnického zařízení,
- kniha požárních klapek (protokol o vstupní revizi požárních klapek),
- revizní zprávy k zařízením, jejichž provedení to vyžaduje.

### **10. Provoz a údržba**

Výchozím podkladem pro vypracování provozní dokumentace (řády, předpisy, směrnice) je dokumentace předaná zhotovitelem při převzetí díla (odst. 9.3.2). Další navazující dokumenty jsou: povinnosti pracovníků obsluhy a údržby, provozní deník, řešení havárií a požárů, plán údržby a obnovy, plán revizí a jejich evidence atd.

Provozní řád představuje soubor pravidel pro provozování objektu a jeho technického zařízení. O vypracování provozního řádu rozhodne provozovatel podle rozsahu zařízení a podle náročnosti na jeho provoz a obsluhu, nebo je to povinností uloženou zákonem (například ve smyslu §100 zákona č. 258/2000 Sb.).

Personál obsluhy musí prokázat znalost provozního řádu a navazujících dokumentů a je povinen tyto dokumenty při své práci respektovat. Pracovníci odpovědní za obsluhu a údržbu



vzduchotechnického zařízení musí mít odbornou kvalifikaci odpovídající nárokům instalovaného technického zařízení.

Pravidelné servisní prohlídky obsahují zejména následující úkony:

- výměnu filtrů (podle znečištění, zpravidla 1x za 3 měsíce),
- kontrolu požárních klapek (minimálně 1x ročně),
- kontrolu čistoty vzduchovodů a jejich částí; v případě znečištění se realizuje čištění (viz ČSN EN 15780 [59]),
- kontrolu klimatizačních systémů (viz vyhláška č. 193/2013 Sb. [28], normy [48], [50]),
- a další úkony uvedené v provozním řádu nebo v návodu k použití.

Vzduchotechnické zařízení by mělo být vybaveno inspekčními otvory, aby byl možný snadný přístup k čištění

### **Provozní režimy, detekce a monitoring škodlivin v garážích**

Provozní režimy větracích zařízení v garážích vychází z právních [10] a normativních [2] předpisů, z funkční provázanosti mezi řídicími a ovládacími systémy se systémy detekce škodlivin a z tvůrčí invence a zkušenosti projektantů, kteří tyto systémy navrhují.

#### **Provozní nucené větrání**

Detekční, monitorovací a signalizační systém vychází z rozhodující škodliviny, kterou je oxid uhelnatý (dále jen CO). Pro všechny typy motorových vozidel byl oxid uhelnatý určen jako hlavní škodlivina produkovaná ve výfukových plynech (kromě ostatních škodlivin jako jsou NO<sub>x</sub>, benzen, saze, prachové částice, apod.), která má největší vliv na hygienické podmínky při pobytu osob v garážích.

Detekční systém CO sleduje a vyhodnocuje aktuální koncentraci tohoto plynu v garáži, jak v prostorách vlastního stání, tak na vnitřních komunikacích. Porovnává ji s nastavenou (povolenou) hodnotou. V případě dosažení mezních stavů zasílá tuto informaci řídicímu a ovládacímu systému, kterým je zpravidla systém měření a regulace (MaR). Ten pak automaticky aktivuje provozní větrací zařízení v přednastaveném nebo programovatelném režimu.

Podle normy [2] jsou stanoveny koncentrace CO následovně:

- samoobslužné garáže: hodnota nejvyšší přípustné výpočtové koncentrace CO pro nucené větrání je 50 ppm (předpoklad: 30minutový pobyt osob),
- garáže s obsluhou: hodnota nejvyšší přípustné výpočtové koncentrace CO jakožto přípustného expozičního limitu je 26 ppm (předpoklad: prostor garáže je navrhován jako pracoviště s 8hodinovou pracovní dobou obsluhy).

Automatické měřicí, monitorovací a signalizační zařízení koncentrace CO má zahrnovat nejméně 1 čidlo v prostoru garáže na 400 m<sup>2</sup>, 1 čidlo v odváděném vzduchu a 1 čidlo v místě přívodu vzduchu. Norma rovněž doporučuje instalovat dálkové měření a monitorování teploty vzduchu, a to v prostoru garáže nejméně 1 čidlo na 400 m<sup>2</sup>, 1 čidlo v odváděném vzduchu a 1 čidlo v místě nasávání přírodního vzduchu.

Větrací zařízení může být navrženo s možností přerušovaného provozu, s časově cyklicky spouštěným chodem, s regulací průtoku vzduchu nebo s možností dílčího provozu paralelně připojených ventilátorů atd. Systém MaR pak řídí větrání garáže podle navrženého projektového řešení vzduchotechniky.

Cílem je zajistit požadované průtoky vzduchu v jednotlivých úsecích garáže pro dané provozní stavy při zachování hospodárného provozu s tím, že intenzita větrání nesmí poklesnout pod hodnotu  $0,5 \text{ h}^{-1}$ .

Systém MaR musí všechny sledované veličiny, funkční a poruchové stavy soustředit do jednoho řídicího místa (velín, obsluha garáže, správce objektu apod.). Při dosažení mezní přípustné koncentrace CO je tento stav signalizován do řídicího místa, větrací zařízení musí být spuštěno na maximální výkon, zastaven vjezd dalších vozidel do garáže, maximálně omezen provoz vozidel v garáži a osoby musí opustit prostor garáže.

Je vhodné vybavit garáž výstražnými světlenými tabulkami s nápisem například „NEVSTUPOVAT!“ nebo „OPUSŤTE PROSTOR Zvýšená koncentrace CO. Nebezpečí otravy!“ apod. Čidla koncentrace CO je nutné navrhovat a pravidelně kalibrovat podle dispozic jejich výrobce (nejméně 1× za rok). Pro kontrolu koncentrace CO v provozu musí mít obsluha garáže k dispozici ruční kontrolní přístroj (např. s detekčními trubicemi).

Definitivní provozní režim si provozovatel doladí podle skutečných podmínek získaných dlouhodobějším sledováním

#### **DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU**

Všechny stavební práce musí být provedeny v souladu s vyhláškou č. 268/2009 sb. a s požadavky příslušných norem pro navrhování a provádění staveb uvedených v seznamu českých norem a ve Věstníku pro technickou normalizaci, nebo v kvalitě vyšší. Je nutno řídit se pokyny, požadavky a technickými předpisy a podnikovými normami výrobců a dodavatelů jednotlivých materiálů, výrobků a systémů.

Práce mohou být provedeny pouze kvalifikovanými pracovníky a firmami, které se mohou prokázat příslušnou kvalifikací a referencemi.

Všechny použité materiály a výrobky musí mít platný certifikát ve smyslu §47 novely zákona č. 50/76 Sb. z roku 1992, zákona č. 22/97 sb., nařízení vlády č. 178/97 Sb. a zákonů souvisejících.

#### **KVALITA PROVEDENÍ PRÁCE**

Všechny stavební práce musí být provedeny v souladu s vyhláškou č. 268/2009 sb. a s požadavky příslušných norem pro navrhování a provádění staveb uvedených v seznamu českých norem a ve Věstníku pro technickou normalizaci, nebo v kvalitě vyšší. Je nutno řídit se pokyny, požadavky a technickými předpisy a podnikovými normami výrobců a dodavatelů jednotlivých materiálů, výrobků a systémů.

Práce mohou být provedeny pouze kvalifikovanými pracovníky a firmami, které se mohou prokázat příslušnou kvalifikací a referencemi.

Všechny použité materiály a výrobky musí mít platný certifikát ve smyslu §47 novely zákona č. 50/76 Sb. z roku 1992, zákona č. 22/97 sb., nařízení vlády č. 178/97 Sb. a zákonů souvisejících

#### **BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ**

Provádění stavebních prací musí respektovat zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o BOZP) včetně platných prováděcích právních předpisů, veškeré platné normy a interní předpisy dodavatele, investora a uživatele stávajících provozních zařízení, se kterými

musí být všichni pracovníci, podílející se na výstavbě i obslužný personál prokazatelně seznámeni.

Zaměstnavatel je povinen podle zákona č. 262/2006 Sb. (Zákoník práce), část pátá, zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce a vytvářet bezpečné a zdravé neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům.

Veškeré stavební a montážní práce na stavbě budou provádět fyzické nebo právnické osoby pod odborným vedením oprávněné osoby, která v souladu s § 160 vyhlášky č. 183/2006 Sb., dbá na dodržování BOZP. Všichni pracovníci, podílející se na výstavbě, musí být prokazatelně poučeni o dodržování bezpečnostních předpisů a jiných zákonných opatřeních, zajišťujících bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků. Jedná se především o zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), dále o vyhlášku ČÚBP č. 48/1982 Sb., ve znění vyhlášky č. 192/2005 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích v platném znění.

Zaměstnavatel, který provádí jako zhotovitel stavební, montážní, stavebně montážní nebo udržovací práce pro jinou fyzickou nebo právnickou osobu na jejím pracovišti, zajistí v součinnosti s touto osobou vybavení pracoviště pro bezpečný výkon práce v souladu s §3 zákona č.309/2006 Sb., práce mohou být zahájeny pouze tehdy, pokud je pracoviště náležitě zajištěno a vybaveno. Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi upravuje nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

Zhotovitel při uspořádání staveniště dbá, aby byly dodrženy požadavky na pracoviště stanovené nařízením vlády č. 101/2005 Sb. a aby staveniště vyhovovalo obecným požadavkům na výstavbu dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. a dalším požadavkům na staveniště stanovených v příloze č.1 nařízení vlády č. 591/2006 Sb..

V případě, že na staveništi budou působit současně zaměstnanci více než jednoho zhotovitele, je zadavatel stavby povinen určit potřebný počet koordinátorů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.

Zhotovitel zajistí, aby byly splněny požadavky na organizaci práce a pracovní postupy stanovené v příloze č.3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb..

Zařízení budou uvedena do provozu po provedení předepsaných kontrol, zkoušek a revizí. Technický popis, návody k montáži, obsluze, provozu a bezpečnostní předpis pro příslušné zařízení uvedené v dokumentech výrobce musí být respektovány.

Rovněž je nutno, jak v objektech zařízení staveniště, tak v budovaných objektech zabezpečit protipožární opatření a staveniště vybavit protipožární technikou.

Kromě výše uvedených bezpečnostních předpisů je nutné dodržovat veškeré platné normy a interní předpisy týkajícími se bezpečnosti práce na všech zařízeních, se kterými musí být obslužný personál prokazatelně seznámen.

## Použitá literatura

- [1] Směrnice evropského parlamentu a rady 2010/31/ES ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov.
- [2] Nařízení Komise (EU) č. 1253/2014 ze dne 7. července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek.
- [3] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů.
- [4] Zákon č. 18/1997 Sb. o mírovém využití jaderné energie a ionizujícího záření, v platném znění zákona č. 13/2002 Sb.
- [5] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů.
- [6] Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.
- [7] Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [8] Zákon č. 137/2006 Sb. o veřejných zakázkách ve znění pozdějších předpisů.
- [9] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [10] Zákon č. 309/2007 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnostech nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.
- [11] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.
- [12] Zákon č. 89/2012 Sb. Občanský zákoník.
- [13] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění pozdějších předpisů
- [14] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů (Vyhláška č. 93/2012 Sb.). (prováděcí předpis k zákonu č. 309/2007 Sb. a 262/2006 Sb.)
- [15] Nařízení vlády č. 91/2010 Sb., o podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů a kouřovodů.
- [16] Nařízení č. 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. (prováděcí předpis k zákonu č. 258/2000 Sb.)
- [17] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).
- [18] Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů (Vyhláška č. 499/2005 Sb.).
- [19] Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb. (prováděcí předpis k zákonu č. 258/2000 Sb.)
- [20] Vyhláška č. 137/2004 Sb., o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných, ve znění pozdějších předpisů (Vyhláška č. 602/2006 Sb.).
- [21] Vyhláška MZ ČR č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů. (prováděcí předpis k zákonu č. 258/2000 Sb.).
- [22] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů (Vyhláška č. 62/2013 Sb.)
- [23] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů.
- [24] Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů. (změny v souladu s novým stavebním zákonem č. 183/2006 Sb.)
- [25] Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch (prováděcí předpis k zákonu č. 258/2000 Sb.)

- [26] Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování ovzduší a jejím zjišťování o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.
- [27] Vyhláška č. 194/2013 Sb., o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie.
- [28] Vyhláška č. 193/2013 Sb., o kontrole klimatizačních systémů.
- [29] Nařízení č.10 /2016 hl. m. Prahy, kterým se stanovují obecné požadavky na využívání území a technické požadavky na stavby v hlavním městě Praze
- [30] ČSN EN 308 Výměníky tepla - Metody zkoušek pro ověření výkonnosti zařízení pro regeneraci tepla. ÚNMZ. 1998.
- [31] ČSN EN 779 Filtry atmosférického vzduchu pro odlučování částic pro všeobecné větrání – Stanovení filtračních parametrů.
- [32] ČSN EN 1751 Větrání budov - Koncové prvky vzduchotechnických zařízení - Aerodynamické zkoušky klapky a ventilů. Norma obsahuje anglický text normy a českou titulní stranu.
- [33] ČSN EN 1775 Zásobování plynem - Plynovody v budovách - Nejvyšší provozní tlak  $\leq 5$  bar – Provozní požadavky
- [34] ČSN EN 1886 Větrání budov - Potrubní prvky - Mechanické vlastnosti.
- [35] ČSN EN ISO 7726 Ergonomie tepelného prostředí - Přístroje pro měření fyzikálních veličin
- [36] ČSN EN ISO 7730 Ergonomie tepelného prostředí – Analytické stanovení a interpretace tepelného komfortu pomocí ukazatelů PMV a PPD a kritéria místního komfortu
- [37] ČSN EN 12097 Větrání budov – Vzduchovody – Požadavky na části vzduchovodních systémů z hlediska údržby
- [38] ČSN EN 12207 Okna a dveře – Průvzdušnost – Klasifikace
- [39] ČSN EN 12237 Větrání budov – Potrubí – Pevnost a těsnost kovového plechového potrubí kruhového průřezu
- [40] ČSN EN 12599 Větrání budov – Zkušební postupy a měřicí metody pro přejímky instalovaných větracích a klimatizačních systémů.
- [41] ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- [42] ČSN EN 13501-3+A1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí – Část 3: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti výrobků a prvků běžných provozních instalací: požárně odolná potrubí a požární klapky
- [43] ČSN EN 13501-4+A1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí – Část 4: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti prvků systémů pro usměrňování pohybu kouře
- [44] ČSN EN 13053 +A1 Větrání budov - Vzduchotechnické manipulační jednotky - Hodnocení a provedení jednotek, prvků a částí.
- [45] ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení
- [46] ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy.
- [47] ČSN EN 14134 Větrání budov - Výkonová zkouška a kontroly zástavby bytových větracích systémů. Norma obsahuje pouze anglický text normy.
- [48] ČSN EN 14351-1 Okna a dveře - Norma výrobku, funkční vlastnosti - Část 1: Okna a vnější dveře bez vlastností požární odolnosti a/nebo kouřotěsnosti.
- [49] ČSN EN 15239 Větrání budov – Energetická náročnost budov – Směrnice pro kontrolu větracích systémů.
- [50] ČSN EN 15240 Větrání budov – Energetická náročnost budov – Směrnice pro kontrolu klimatizačních systémů.
- [51] ČSN EN 15241 Větrání budov - Výpočtové metody pro stanovení energetických ztrát způsobených větráním a infiltrací v budovách.
- [52] ČSN EN 15242 Větrání budov – Výpočtové metody pro stanovení průtoku vzduchu v budovách včetně infiltrace.



- [53] ČSN EN 15243 Větrání budov - Výpočet teplot v místnostech, tepelné zátěže a energie pro budovy s klimatizačními systémy.
- [54] ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky.
- [55] ČSN EN 15423 Větrání budov - Protipožární opatření vzduchotechnických systémů.
- [56] ČSN EN 15665 Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov.
- [57] ČSN EN 15726 Větrání budov - Rozptýlení vzduchu - Měření v pásmu pobytu osob v klimatizované/ větrané místnosti pro hodnocení tepelných a akustických podmínek
- [58] ČSN EN 15727 Větrání budov – Potrubí a potrubní komponenty, těsnost, třídění a zkoušení
- [59] ČSN EN 15780 Větrání budov – Vzduchovody – Čistota vzduchotechnických zařízení
- [60] ČSN EN 16445 Větrání budov - Rozptýlení vzduchu - Aerodynamické zkoušky a hodnocení směšovacího větrání: metodika pro neizotermní chladný proud
- [61] ČSN EN 60079-10-1 Výbušné atmosféry – Část 10-1: Určování nebezpečných prostorů – Výbušné plynné atmosféry
- [62] ČSN 06 1008 Požární bezpečnost tepelných zařízení
- [63] ČSN 07 0703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva
- [64] ČSN 38 6405 Plynová zařízení – Zásady provozu
- [65] ČSN 12 7001 Vzduchotechnická zařízení. Klimatizační jednotky. Řady základních parametrů.
- [66] ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení
- [67] ČSN 73 0540 - 2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- [68] ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží
- [69] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- [70] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
- [71] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení
- [72] ČSN 73 0821 Požární bezpečnost staveb - Požární odolnost stavebních konstrukcí
- [73] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým potrubím
- [74] ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny
- [75] ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
- [76] ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže
- [77] ČSN 74 7110 Bytová jádra
- [78] TNI CEN/TR 14 788 Větrání budov - Navrhování a dimenzování systémů pro větrání obytných budov.
- [79] TNI CEN/TR 1749 Evropský systém třídění spotřebičů plyných paliv podle způsobu odvádění spalin (provedení spotřebičů)
- [80] TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách vč. Změny 1
- [81] TPG 908 02 Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW
- [82] TPG 982 01 Vybavení garáží a jiných prostorů pro motorová vozidla s pohonným systémem CNG
- [83] TPK K 01 – 01 Komíny a kouřovody (spalinové cesty) – Kontrola spalinových cest
- [84] TPK K 03 – 01 Komíny a kouřovody (spalinové cesty) – Revize spalinových cest
- [85] DIN 1946-6 Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung.
- [86] VDI 2052: 2006 Raumluftechnische Anlagen für Küchen.
- [87] VDI 2089: 2010 Technische Gebäudeausrüstung von Schwimmbädern

- [88] VDI 6040-1:2011 Raumluftechnik Schulen Anforderungen.
- [89] VDI 6040-2:2014 Raumluftechnik – Schulen - Ausführungshmwelse Entwurf (VDI-Lüftungsregeln, VDISchulbaurichtlinien).
- [90] ASR A3.6 Technische Regeln für Arbeitsstätten
- [91] ZMRHAL, V., DRKAL, F., MATHAUSEROVÁ, Z. Směrnice STP – OS01 č.3/2010



## OHŘEV TV - ČSN 06 0320

Nedílnou součástí vytápěcího zařízení bude ohřev TV pro sociální zařízení SO -01.

Ohřev TV je navržen jako akumulární , kde budou instalován ohřívač s topným hadem o objemu 500l , dále budou přiřazeny akumulární nádrž 1x 500 l.Celková zásoba TV bude 1.000l .Teplota ohřevu TV bude min.na 55°C , dále se osadí směšovací ventil TV , jako bezpečnostní prvek proti opaření. Zapojení se provede dle ČSN 06 0830.

Tento objem se uvažuje pro osob.Návrh je proveden ve smyslu ČSN 06 0320.

Dimenzování potrubí SV a TV bude stanoveno výpočtem dle ČSN 75 5455.

TA-MATIC je termostatický směšovací ventil pro centrální regulaci teplé vody pro obytné budovy nebo větší počet výtokových armatur v systémech bez cirkulace nebo s cirkulací. Přesnější regulace je docíleno v soustavách s nucenou cirkulací. Pokud je systém vybaven nucenou cirkulací je ventil vhodný také jako centrální směšovač pro sprchy a koupelny.

Centrální regulace teplé užitkové vody zvyšuje bezpečnost,komfort a rovněž šetří energii

## OHŘEV TV – ČSN 06 0320 , ČSN 75 5455

### ČSN 06 0320

#### Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování

Norma platí pro projektování zařízení k ohřívání vody pro mytí osob, koupání, praní, umývání předmětů a úklid. Neplatí pro navrhování potrubních rozvodů teplé vody a cirkulace a pro provoz zařízení. Uvádí se základní podklady pro optimální návrh a pro technicky i hospodárně správné provedení montáže zařízení. Její užití vytváří podmínky pro hospodárný a bezpečný provoz zařízení. Zabezpečuje hygienické požadavky.

Norma je určena především projektantům tepelných soustav a jejich zařízení, výrobcům, pracovníkům montáže, přejímacím odborníkům a vlastníkům a osobám, které zpracovávají návody.

### ČSN 75 5455

#### Výpočet vnitřních vodovodů

Tato norma platí pro dimenzování potrubí vnitřních vodovodů, která slouží pro přívod studené vody a přívod a cirkulaci teplé vody, podrobnou metodou. Norma platí také pro dimenzování potrubí vodovodních přípojek podle ČSN 75 5411 a pro stanovování maximální hodinové potřeby vody pro malá spotřebiště charakteru obce nebo její části. Podle této normy se stanovuje také průtok vodoměry na vnitřních vodovodech a vodovodních přípojkách.

#### Zásobování vodou:

Do objektu bude přivedena vodovodní přípojka , kde budou instalována vodoměrná sestava s příslušnými armaturami.

Výpočtový průtok vodovodu vychází z charakteru objektu a dle ČSN 75 5455

a/Ohřev TV

Potřeba tepla pro ohřev TV:

### 1. Úvod

Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu vychází z výpočtových průtoků, průtočných rychlostí a tlakových ztrát v potrubí a zařízeních, platí národní norma ČSN 75 5455 "Výpočet vnitřních vodovodů".

### 2. Stanovení výpočtového průtoku v přívodním potrubí

Výpočtové vztahy pro stanovení výpočtového průtoku Q<sub>D</sub> (l/s) byly pro novou ČSN 75 5455 upraveny do tvaru:

a) pro rodinné domy, bytové domy, administrativní budovy, jednotlivé prodejny (s rovnoměrným odběrem vody pouze k osobní hygieně zaměstnanců a úklidu) a hygienická zařízení pro jeden hotelový pokoj

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \cdot n_i)} \quad (1)$$

b) pro ostatní budovy s převážně rovnoměrným odběrem vody (např. hotely, restaurace, obchodní domy a jesle)

$$Q_D = \sum_{i=1}^m f_i \cdot Q_{Ai} \cdot \sqrt{n_i} \quad (2)$$

pro budovy nebo skupiny zařizovacích předmětů, u kterých se předpokládá hromadné a nárazové použití výtokových armatur, např. hygienická zařízení průmyslových závodů a veřejné lázně

$$Q_D = \sum_{i=1}^m \varphi_i \cdot Q_{Ai} \cdot n_i \quad (3)$$

kde

- Q<sub>A</sub> jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení (l/s) podle tabulky 1;
- f součinitel výtoku podle tabulky 1;
- φ součinitel současnosti odběru vody z výtokových armatur a zařízení stejného druhu podle tabulky 3;
- n počet výtokových armatur stejného druhu (u tlakových splachovačů viz tabulku 2);
- m počet druhů výtokových armatur.

**Výpočtový průtok slouží jako podklad pro dimenzování tepelné potřeby pro ohřev TV.**

**V našem případě se jedná o hygienické zařízení průmyslového závodu kde jsou umístěny tyto zařizovací předměty**

**Hygienické zařízení**

**Sprchové baterie** 3 ks –vj

**Umývadlová baterie** 3 ks -vj

**Specifický průtok pro sprchovou baterii** q=0,2l/s

↳součinitel současnosti odběru vody z výtokových armatur a zařízení stejného druhu podle tabulky 3;

φ= 1,0

**Specifický průtok pro sprchovou baterii** q=0,2l/s

↳součinitel současnosti odběru vody z výtokových armatur a zařízení stejného druhu podle tabulky 3;

φ= 0,8

**Tepelná potřeba pro ohřev TV – sprchování :**

**Doba sprchování dle ČSN 06 0320** 400,0s

|                                       |                        |              |
|---------------------------------------|------------------------|--------------|
| Potřeba vody - $11,0 \times 0,2 =$    |                        | 2,2l/sprchu  |
| Počet pracovníků                      |                        | 11prac/směnu |
| Celková potřeba vody pro sprchování   | $Q = 11 \times 60,0 =$ | 660 l/30min  |
| Potřeba TV – 55°C - $660 \times 0,65$ |                        | 430l/30min   |
| Potřeba TV – 65°C - $660 \times 0,55$ |                        | 370l/30min   |

Tepelná potřeba pro ohřev umývadla -TV:

|                                    |                        |              |
|------------------------------------|------------------------|--------------|
| Doba mytí dle ČSN 06 0320          |                        | 50,0s        |
| Potřeba vody - $50,0 \times 0,2 =$ |                        | 10l/um       |
| Počet pracovníků                   |                        | 10prac/směnu |
| Celková potřeba vody pro umývadla  | $Q = 10 \times 10,0 =$ | 100 l/30min  |

| Výtoková armatura pro zařizovací předměty   | Součinitelé současnosti $\varphi$ |
|---|-----------------------------------|
| Sprchy  | 1,0                               |
| Léčebná zařízení  | 1,01)                             |
| Umyvadla, umývací žlaby   | 0,82)                             |
| Vany, bidety  | 0,5                               |
| Dřezy, výlevky, pitné studánky  | 0,3                               |
| Tlakové splachovače pisoárových mís, nádržkové splachovače  | 0,2                               |
| Tlakové splachovače záchodových mís   | 0,1                               |
| 1) Pokud není projektantem, dodavatelem nebo provozovatelem léčebných zařízení stanoven jiný součinitel současnosti.<br>2) Při použití výtokových armatur s menším průtokem, než je jmenovitý výtok vody, je součinitel současnosti $\varphi = 1$ . |                                   |

Tabulka 3 - Součinitelé současnosti odběru vody ( $\varphi$ ) z výtokových armatur a zařízení stejného druhu

|   |    |             |      |   |       |      |
|---|----|-------------|------|---|-------|------|
| Směšovací baterie sprchová                                  | 15 | 0,22) 3)    | 1    | 1 | 1003) | 503) |
| Směšovací baterie u umyvadla, umývatka nebo umývacího žlabu | 15 | 0,22) 3) 6) | 0,65 | 1 | 1003) | 503) |

#### POZNÁMKY

- 1) Výtok vody pro zařízení, která nejsou v tabulce uvedena, se určí podle údajů výrobce nebo odhadne podle výtokové armatury, přes kterou jsou k vnitřnímu vodovodu napojena, např. výtokového ventilu na hadici.
- 2) Hodnoty jmenovitého výtoku se používají pro stanovení výpočtového průtoku studené i teplé vody ke směšovací baterii.
- 3) Hodnoty jmenovitého výtoku a nejmenšího požadovaného hydrodynamického přetlaku platí pro běžné směšovací baterie.
- 4) Při dimenzování potrubí, např. užitkové vody, které zásobuje vodou pouze nádržkové splachovače, je součinitel výtoku  $f = 1$ .
- 5) Před výtokovými ventily na hadici musí být minimální požadovaný hydrodynamický přetlak  $p_{minFI}$  nejméně 100 kPa.
- 6) Při dimenzování potrubí podle vztahů (1) a (3), na které je napojena pouze jedna směšovací baterie a žádné jiné výtokové armatury, je jmenovitý výtok  $Q_A = 0,13$  l/s.
- 7) Před armaturou pro připojení automatické bytové pračky nebo bytové myčky nádobí.

**Potřeba tepla:**

Minimální teplota vody pro umytí - sprchování +40°C

$$Q_t = 660 \times 30 \times 1,163 \times 2 / 1000 = 23,0 \text{ kW}$$

Minimální teplota vody pro umytí - umývadla +40°C

$$Q_t = 100 \times 30 \times 1,163 \times 2 / 1000 = 6,0 \text{ kW}$$

**Celkem****29,0 kW****Celkový výpočtový průtok****1,2 l/s**

| Potřeba TUV o teplotě $t_3 = 55^\circ \text{C}$ <sup>1)</sup>                               |  |              |                   |                | Tab. č2             |
|---|--|--------------|-------------------|----------------|---------------------|
| Činnost   | Doba dodávky $t_d$   |              | Objem dávky $V_d$ |                | Teplo v dávce $E_2$ |
|   | sec  | hod          | dm <sup>3</sup>   | m <sup>3</sup> | kWh                 |
| <b>Mytí osob</b><br><b>Umyvadlo <math>U_o = 0,14 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}</math></b> | <b>50</b>  | <b>0,014</b> | <b>2</b>          | <b>0,002</b>   | <b>0,10</b>         |
| mytí rukou  |  |              |                   |                |                     |
| mytí těla   | 260  | 0,071        | 10                | 0,010          | 0,52                |
| <b>Sprcha <math>U_o = 0,23 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}</math></b>                       | <b>400</b>   | <b>0,110</b> | <b>25</b>         | <b>0,025</b>   | <b>1,32</b>         |
| Vana $U_o = 0,47 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$   | 300  | 0,085        | 40                | 0,040          | 2,10                |
| (délka vany 1600 mm)  | 610  | 0,170        | 80                | 0,080          | 4,20                |
| Mytí nádobí<br>Pouze výdej jídel  | $U_o = 0,30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$<br>$t_4 = 55 \text{ až } 80^\circ \text{C}$<br>na jedno jídlo |              | 1                 | 0,001          | 0,05                |
| Vaření + výdej  |  |              | 2                 | 0,002          | 0,10                |
| Mytí podlahy + úklid  | $U_o = 0,30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ $t_4 = 55^\circ \text{C}$ na 100 m <sup>2</sup>               |              | 20                | 0,020          | 1,05                |

|  |                    |          |      |     |             |
|--|--------------------|----------|------|-----|-------------|
| Sociální zařízení podniků a sportovních zařízení | 1 os./sm           | umyvadla | 0,02 | 0,8 | 1,0         |
|  | 1 os./sm           | sprchy   | 0,04 | 1,4 | 1,0         |
|  | 100 m <sup>2</sup> | úklid    | 0,02 | 0,8 | úklid = 1,0 |

Součinitel prodloužení doby dodávky  $p_d$  : čistý provoz 1 ; špinavý provoz 1,5 ; značně špinavý provoz 2.

<sup>1)</sup> Pod pojmem komplexní činnost se rozumí umývání osob, umývání nádobí a úklid.

# POŽADAVKY NA PRACOVIŠTĚ A PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ, VÝROBNÍ A PRACOVNÍ PROSTŘEDKY A ZAŘÍZENÍ, ORGANIZACI PRÁCE A PRACOVNÍ POSTUPY A BEZPEČNOSTNÍ ZNAČKY

## § 1

### Úvodní ustanovení

Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie<sup>1)</sup>, upravuje v návaznosti na zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy podle § 3 zákoníku práce.

## § 2

### Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí

**(1)** Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby pracoviště byla prostorově a konstrukčně uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky pro zaměstnance z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci odpovídaly bezpečnostním a hygienickým požadavkům na pracovní prostředí a pracoviště, aby

**a)** prostory určené pro práci, chodby, schodiště a jiné komunikace měly stanovené rozměry povrch a byly vybaveny pro činnosti zde vykonávané,

**b)** pracoviště byla osvětlena, pokud možno denním světlem, měla stanovené mikroklimatické podmínky, zejména pokud jde o objem vzduchu, větrání, vlhkost, teplotu a zásobování vodou,

**c)** prostory pro osobní hygienu, převlékání, odkládání osobních věcí, odpočinek a stravování zaměstnanců měly stanovené rozměry, provedení a vybavení,

**d)** únikové cesty, východy a dopravní komunikace k nim včetně přístupových cest byly stále volné,

**e)** v prostorách uvedených v písmenech a) až d) byla zajištěna pravidelná údržba, úklid a čištění,

**f)** pracoviště byla vybavena v rozsahu dohodnutém s příslušným poskytovatelem pracovně lékařských služeb prostředky pro poskytnutí první pomoci a vybavena prostředky pro přivolání poskytovatele zdravotnické záchranné služby.

**(2)** Bližší požadavky na pracoviště a pracovní prostředí stanoví prováděcí právní předpis.

## TECHNICKÉ POŽADAVKY NA STAVBY DLE VYHL.č.268/2009 Sb.

S účinností od 26. 8. 2009 nabyla platnosti vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, kde bylo použito systému normových hodnot ,kde je zpracován seznam českých technických norem obsahující normové hodnoty použité v jednotlivých ustanoveních vyhlášky (uspořádání podle paragrafů).

- § 5
  - ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
  - ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- § 6
  - ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- § 9
  - ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
  - ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd. Základní ustanovení pro výpočet
  - ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
  - ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. *Pozn.: Norma se používá pro navrhování pozemních a inženýrských staveb společně s ČSN EN 1991 až ČSN EN 1999*
  - ČSN 73 0036 Seizmická zatížení staveb
  - ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
  - ČSN 73 0039 Navrhování objektů na poddolovaném území. Základní ustanovení
  - ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva
  - ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
- § 10
  - ČSN 73 4301 Obytné budovy
  - ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody
  - ČSN 73 5305 Administrativní budovy a prostory
  - ČSN 73 6057 Jednotlivé a řadové garáže. Základní ustanovení
- § 11
  - ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov. Část 1: Základní požadavky
  - ČSN 73 0580-2 Denní osvětlení budov. Část 2: Denní osvětlení obytných budov
  - ČSN EN 12665 Světlo a osvětlení - Základní termíny a kritéria pro stanovení požadavků na osvětlení
  - ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení
- § 12
  - ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
  - ČSN EN 1443 Komíny – Všeobecné požadavky
  - ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov. Část 1: Základní požadavky 1
  - ČSN 73 0580-2 Denní osvětlení budov. Část 2: Denní osvětlení obytných budov
  - ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov. Část 3: Denní osvětlení škol
  - ČSN 73 0580-4 Denní osvětlení budov. Část 4: Denní osvětlení průmyslových budov
  - ČSN 73 4301 Obytné budovy
- § 13
  - ČSN 73 4301 Obytné budovy
  - ČSN 73 0580-2 Denní osvětlení budov. Část 2: Denní osvětlení obytných budov

- § 14
  - ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků. Požadavky
  - ČSN EN ISO 717-1 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 1 : Vzduchová neprůzvučnost
  - ČSN EN ISO 717-2 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 2 : Kročejová neprůzvučnost
- § 16
  - ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2 : Požadavky
  - ČSN 73 0543-1 Vnitřní prostředí stájových objektů. Část 1: Tepelná ochrana
- § 18
  - ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla
  - ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
- § 19
  - ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2 : Požadavky
  - ČSN 73 0543-1 Vnitřní prostředí stájových objektů. Část 1: Tepelná ochrana
  - ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků. Požadavky
  - ČSN EN ISO 717-1 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 1 : Vzduchová neprůzvučnost
- § 20
  - ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2 : Požadavky
  - ČSN EN ISO 717-1 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 1 : Vzduchová neprůzvučnost
  - ČSN EN ISO 717-2 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 2 : Kročejová neprůzvučnost
- § 21
  - ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2: Požadavky
  - ČSN EN ISO 717-1 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 1 : Vzduchová neprůzvučnost
  - ČSN EN ISO 717-2 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 2 : Kročejová neprůzvučnost
  - ČSN 74 4505 Podlahy. Společná ustanovení
  - ČSN 74 4507 Odolnost proti skluznosti podlah. Stanovení součinitele smykového tření.
- § 22
  - ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy. Základní ustanovení.
  - ČSN 73 4301 Obytné budovy
  - ČSN 73 5305 Administrativní budovy a prostory
  - ČSN 73 6057 Jednotlivé a řadové garáže. Základní ustanovení
  - ČSN 73 6058 Hromadné garáže. Základní ustanovení
  - ČSN 73 6059 Servisy a opravy motorových vozidel. Čerpací stanice pohonných hmot. Základní ustanovení
- § 23
  - ČSN 73 6060 Čerpací stanice pohonných hmot
  - ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy. Základní ustanovení.
  - ČSN 74 4507 Odolnost proti skluznosti podlah. Stanovení součinitele smykového tření.



- ČSN EN ISO 717-1 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 1 : Vzduchová neprůzvučnost
- ČSN EN ISO 717-2 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 2 : Kročejová neprůzvučnost
- § 24
  - ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
  - ČSN EN 1443 Komíny – Všeobecné požadavky
  - ČSN EN 13084-1 Volně stojící průmyslové komíny. Část 1 : Všeobecné požadavky.
- § 25
  - ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
  - ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.  
*Pozn.: Norma se používá pro navrhování pozemních a inženýrských staveb společně s ČSN EN 1991 až ČSN EN 1999*
  - ČSN 73 0036 Seizmická zatížení staveb
  - ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení
  - ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace
  - ČSN EN ISO 717-2 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 2 : Kročejová neprůzvučnost
  - ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2: Požadavky
- § 26
  - ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2: Požadavky
- § 27
  - ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí. Základní ustanovení.
- § 31
  - ČSN 74 4507 Odolnost proti skluznosti podlah. Stanovení součinitele smykového tření.
  - ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2: Požadavky
- § 33
  - ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace
- § 34
  - ČSN 33 2130 Elektrotechnické předpisy. Vnitřní elektrické rozvody
  - ČSN 332130 Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody
- § 35
  - ČSN EN 12007-1 Zásobování plynem. Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně. Část 1 : Všeobecné funkční požadavky.
  - ČSN EN 12007-2 Zásobování plynem. Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně. Část 2: Specifické funkční požadavky pro polyethylen (nejvyšší provozní tlak do 10 barů včetně).
  - ČSN EN 12007-3 Zásobování plynem. Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně. Část 3 : Specifické funkční požadavky pro ocel.
  - ČSN EN 12007-4 Zásobování plynem. Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně. Část 4 : Specifické funkční požadavky pro rekonstrukce.
  - ČSN EN 1775 Zásobování plynem. Plynovody v budovách. Nejvyšší provozní tlak menší nebo rovný 5 bar. Provozní požadavky
- § 36
  - ČSN EN 62305-1 Ochrana před bleskem. Část 1 : Obecné principy.
  - ČSN EN 62305-2 Ochrana před bleskem. Část 2 : Řízení rizika.

- ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem. Část 3 : Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života.
- ČSN EN 62305-4 Ochrana před bleskem. Část 4 : Elektrické a elektronické systémy ve stavbách.
- § 38
  - ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách. Navrhování teplovodních tepelných soustav
  - ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách. Výpočet tepelného výkonu.
  - ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov – výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení
- § 41
  - ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí
  - ČSN EN 13200-1 Zařízení pro diváky – Část 1 : Kritéria navrhování prostor pro diváky - Specifikace
  - ČSN EN 13200-3 Zařízení pro diváky – Část 3 : Oddělovací prvky - Požadavky
  - ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody.
- § 46
  - ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody.
- § 47
  - ČSN 73 6057 Jednotlivé a řadové garáže. Základní ustanovení
  - ČSN 73 6058 Hromadné garáže. Základní ustanovení
  - ČSN EN 1775 Zásobování plynem – plynovody v budovách
  - ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody.
- § 48
  - ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace.
  - ČSN EN 12056-1 Vnitřní kanalizace. Gravitační systémy. Část 1 : Všeobecné a funkční požadavky.
  - ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody.



**§ 4 (1)**

Česká technická norma je dokument schválený pověřenou právníčkou osobou (§ 5) pro opakované nebo stálé použití vytvořený podle tohoto zákona a označený písmenným označením ČSN, jehož vydání bylo oznámeno ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (dále jen "Věstník Úřadu"). Česká technická norma není obecně závazná.

---

**VÝZNAM ČSN**

---

**§ 4 (3)**

Česká technická norma poskytuje pro obecné a opakované používání pravidla, směrnice nebo charakteristiky činností nebo jejich výsledků zaměřené na dosažení optimálního stupně uspořádání ve vymezených souvislostech.

---

**ZÁVAZNÉ ČSN**

---

**KONKRÉTNÍ ČSN JE ZÁVAZNÁ V PŘÍPADĚ PROVÁZÁNÍ S PRÁVNÍMI PŘEDPISY**

Stavební zákon č. 183/2006Sb a jeho prováděcí vyhlášky 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby a 369/2001 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace pro stavby a konstrukce sloužící veřejnému zájmu odkazují na „normové hodnoty“ uvedené v konkrétních ČSN. Splnění těchto ČSN je závazné.

**ZÁVAZNOST PROVEDENÁ SMLUVNÍM VZTAHEM**

Jakoukoli ČSN lze zakotvit do smluvního vztahu. Obecně se pak považuje závaznou normativní část normy.

V souvislosti s technickými normami je hlavním cílem „využívat technické normy a pravidla správné praxe v oblasti podnikání“. Řada technických norem souvisí s obecnou bezpečností a ochranou spotřebitele.

**Postavení, vymahatelnost, závaznost a uplatňování českých technických norem**

Jak již bylo uvedeno výše, je v současné době problematika českých technických norem upravena zákonem č. 22/1997 Sb., který v odst. 1) § 4 uvádí: „Česká technická norma není obecně závazná“. Vzhledem k tomu, že toto ustanovení může vyvolat dojem, že české technické normy jsou vlastně naprosto k ničemu a mnohé firmy mají postaveny na jejich nerespektování své podnikatelské záměry, je potřebné uvést alespoň základní skutečnosti související s postavením českých technických norem v současném právním prostředí ČR. Rozhodujícími právními předpisy, které upravují postavení a vymahatelnost českých technických norem, jsou:

**Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky**

v platném znění, který v odst. 3) § 4 vymezuje účel českých technických norem takto: „Česká technická norma poskytuje pro obecné a opakované používání pravidla, směrnice nebo charakteristiky činností nebo jejich výsledků zaměřené na dosažení optimálního stupně uspořádání ve vymezených souvislostech“.

České technické normy tedy mohou být vypracovány všude tam, kde je potřebné stanovit pravidla správné a uznávané praxe oboru, oblasti nebo profese a kde tato pravidla nejsou dostatečně vymezena právními předpisy.

*Zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků*

*v platném znění, který v § 3 uvádí, co se považuje za bezpečný výrobek: „Výrobek splňující požadavky zvláštního právního předpisu (promítnuto komunitární právo ES) ... Jestliže však tento právní předpis stanoví pouze některá hlediska bezpečnosti, ostatní se stanoví podle tohoto zákona. V případě, že neexistuje zvláštní právní předpis, kterým se v souladu s právem Evropského společenství stanoví požadavky na bezpečnost výrobku nebo omezení rizik, která jsou s výrobkem při jeho používání spojena ... považuje se za bezpečný výrobek, který je ve shodě s právním předpisem státu (národní právní předpis), nelze-li využít, tak s českou technickou normou zavádějící evropskou normu, není-li, tak s českou technickou normou (národní normou)*

*Je tedy celkem zřejmé, že pokud právní předpis neexistuje nebo tento neřeší všechny otázky bezpečnosti vztahující se k výrobku a jeho používání, musí být respektovány platné české technické normy k tomu, aby výrobek mohl být označen za bezpečný.*

*Zákon č. 40/1964 Sb., občanský zákoník v platném znění, který v § 415 uvádí: “Každý je povinen počínat si tak, aby nedocházelo ke škodám na zdraví, na majetku, na přírodě a životním prostředí”.*

*Jde o obecnou prevenční povinnost předcházet škodám, kterou má každý. V případě vzniku škodné události pak bude zkoumáno, zda nebyla porušena tato obecná prevenční povinnost a jak byly naplněny požadavky správné a uznávané praxe k zajištění bezpečného používání nebo provozu výrobku uvedené v právních předpisech nebo českých technických normách.*

**Závěrem**

*Jak vyplývá z výše uvedeného, mají české technické normy v současném právním prostředí České republiky rovněž velmi silnou pozici, i když tato není na první pohled tak viditelná a jednoznačná, jak tomu bylo v době plné závaznosti československých norem. Rozdílnost obou systémů lze spatřovat v tom, že u dříve závazných československých norem bylo možné se odchýlit od popsaného řešení na základě udělení výjimky a byla tak vlastně stanovena i míra odpovědnosti subjektů podílejících se na normami upravovaných činnostech, kdežto v rámci současně platné právní úpravy obsahující principy komunitárního práva ES si každý subjekt může sám svobodně rozhodnout o stupni respektování požadavků platných českých technických norem a tím i o své míře odpovědnosti, kterou bude muset unést v případě vzniku škodné události na základě zanedbání některého z požadavků platných českých technických norem.*

### **Technická bezpečnost**

- [Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů](#)
- [Nářízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí](#)
- [Nářízení vlády č. 27/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výtahy](#)
- [Nářízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí](#)
- [Nářízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení \(přílohy\)](#)
- [Nářízení vlády č. 26/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na tlaková zařízení](#)
- [Nářízení vlády č. 20/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na jednoduché tlakové nádoby](#)

- [Nařízení vlády č. 208/2011 Sb., o technických požadavcích na přepravitelná tlaková zařízení \(přílohy\)](#)
- [Nařízení vlády č. 179/2001 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na chladicí zařízení](#)
- [Nařízení vlády č. 194/2001 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na aerosolové rozprašovače \(přílohy\)](#)
- [Vyhláška ČÚBP č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice](#)
- [Vyhláška ČÚBP č. 85/1978 Sb., o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení](#)
- [Vyhláška ČÚBP č. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti](#)
- [Vyhláška ČÚBP č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti](#)
- [Vyhláška ČÚBP č. 73/2010 Sb., kterou se stanoví vyhrazená elektrická technická zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti \(přílohy\)](#)
- [Vyhláška ČÚBP č. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti](#)
- [Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení](#)
- [Vyhláška ČÚBP č. 91/1993 Sb., k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách](#)
- [Vyhláška č. 100/1995 Sb., kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace](#)
- [Nařízení vlády č. 70/2002 Sb., o technických požadavcích na zařízení pro dopravu osob](#)
- [Nařízení vlády č. 25/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na účinnost nových teplovodních kotlů spalujících kapalná nebo plynná paliva](#)
- [Nařízení vlády č. 22/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na spotřebiče plyných paliv](#)

### **Pracoviště a pracovní prostředí**

- [Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů](#)
- [Vyhláška MZ č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli \(příloha 2\)](#)
- [Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci \(přílohy\)](#)
- [Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací \(přílohy\)](#)
- [Nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením](#)
- [Vyhláška č. 394/2006 Sb., kterou se stanoví práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice těchto prací](#)
- [Nařízení vlády č. 567/2006 Sb., o minimální mzdě, o nejnižších úrovních zaručené mzdy, o vymezení ztíženého pracovního prostředí a o výši příplatku ke mzdě za práci ve ztíženém pracovním prostředí \(příloha\)](#)
- [Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí](#)
- [Vyhláška č. 137/2004 Sb., o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných \(příloha 5\)](#)
- [Vyhláška č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch \(přílohy\)](#)

### **Práce na staveništi**

- [Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb \(příl\)](#)[Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných](#)[Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických \(přílohy\)](#)
- [Vyhláška ministerstva stavebnictví č. 77/1965 Sb., o Zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon](#)
- [Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na stavenišťích výcviku, způsobilosti a registraci obsluh stavebních strojů](#)
- [požadavcích na stavby](#)
- [požadavcích na využívání území](#)