

## 1. Všeobecné údaje

Akce : Učebna odborného výcviku č. H12  
Část : Vzduchotechnika  
Stupeň : Dokumentace provedení stavby

## 2. Úvod

Jedná se o úpravu stávající učebny v objektu. Předmětem řešení je větrání prostor a to tak, aby byla zajištěna úroveň pohody prostředí ve vybraných místnostech dle platných vyhlášek a norem a požadavků investora.

## 3. Účel a funkce zařízení

Hlavním účelem a funkcí navržených zařízení je řešení interiérového mikroklimatu v prostorách domu v Brně.

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

- stavební výkresy
- hygienické předpisy
- podnikové a státní normy oboru vzduchotechnika podnikové a státní normy oboru vzduchotechnika
- požadavky investora
- místnosti s okny budou větrány přirozeně otevíravými okny
- dveřní mřížky a podřezané dveře jsou dodávkou stavby dle požadavků VZT
- VZT jednotky budou v provedení dle NK (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. Za správnost návrhu zařízení zodpovídá konstruktér jednotky, nikoliv projektant VZT
- VZT jednotky jsou v provedení dle „ekodesignu“ EU č. 1253/2014

## 4. Použité předpisy a obecné technické normy

- Nařízení vlády č. 9/2013 Sb. ze dne 20. prosince, kterým se mění nařízení vlády 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ze dne 24. srpna, kterým se mění nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č. 268/2011 Sb. ze dne 6. září, kterým se mění nařízení vlády č. 23/2008 Sb., kterým se stanoví technické podmínky požární ochrany stavby
- Nařízení vlády č. 20/2012 Sb. ze dne 9. ledna, o technických požadavcích na stavby, kterým se mění nařízení vlády č. 268/2009 Sb. ze dne 12. srpna, o technických požadavcích na stavby
- Nařízení vlády č. 6/2003 Sb. ze dne 16. prosince 2003, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- ČSN 01 3454 – Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace
- ČSN 12 7010 – Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- ČSN 13 3454 - Výkresy vzduchotechnických zařízení
- ČSN EN 1886 – Větrání budov – Potrubní prvky – Mechanické vlastnosti
- ČSN EN 12 236 – Větrání budov – Závěsy a uložení potrubí – Požadavky na pevnost
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 0831 – Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory
- ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- ČSN EN 15 423 – Větrání budov - Protipožární opatření vzduchotechnických systémů
- ČSN EN 12101-1/10 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla
- ČSN EN 50272 - Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a akumulátorové instalace

## 5. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo	:	Brno
Nadmořská výška	:	227 m.n.m.
Normální tlak vzduchu	:	1024 mb
Letní výpočtová teplota	:	+32°C
Letní výpočtová entalpie	:	+63,4,0 kJ/kg s.v.
Zimní výpočtová teplota	:	-15°C
Zimní výpočtová entalpie	:	-12,4 kJ/kg s.v.

Venkovní výpočtové parametry jsou zvoleny pro danou oblast dle ZMĚNY Z1 ČSN 12 7010.

## 6. Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry a dimenzování

### Množství odváděného vzduchu

### Množství přiváděného vzduchu

Učebna

Minimální uvažované hodnoty: 50-90 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>

### Hlukové parametry

Učebna 50 dB(A)

### Vstupní data pro výpočet tepelných ztrát

Jedná se o kancelářské prostory bez zázemí – požadavek byl stanoven projektantem ÚT.

### Vstupní data pro výpočet tepelných zisků

Tepelné zátěže ve vybraných prostorách budou eliminovány pomocí VRV a Split systémů (návrh a dodávka VZT). Pro výpočty tepelných zisků z vnějšího prostředí bylo uvažováno s následujícími hodnotami:

fasáda  $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
střecha  $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### NÁVRHOVÉ PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Místnost	Léto	Zima
	Teplota °C	Teplota °C
Učebna	max. 22 °C (VZT)	min. +25°C (VZT)

V místnosti bez požadavku na parametry vlhkosti vzduchu nebude vlhkost projektem sledována, v extrémech může v zimě dosáhnout 10-15% r.v., v létě až 95% r.v.

Požadované parametry budou dodrženy za předpokladu následujících bodů:

- funkce zařízení bude podmíněna zajištěním dostatečného výkonu zdroje elektro
- zařízení budou správně seřizena a zaregulována zařízení budou provozována dle provozních předpisů a návodů (nejdou součástí projektové dokumentace).

#### 7. Základní koncepce zařízení pro techniku prostředí

Dle způsobu úpravy vzduchu jsou vzduchotechnická zařízení navržena takto:

TVCH - Teplovzdušné větrání a chlazení - zařízení s úpravou vzduchu filtrací a ohřevem nebo chlazením. Zařízení zajistí větrání s ohřevem a chlazením větracího vzduchu pro požadované prostory. Teplota je udržována automaticky pomocí systému měření a regulace. Zařízení neupravuje parametry vlhkosti vzduchu.

O - Odvod vzduchu - vzduch je pouze nuceně odváděn z větraného prostoru do venkovního ovzduší. V prostorách bude udržován podtlak, aby se zabránilo šíření vznikajících škodlivin do okolních prostor. Zařízení neupravuje parametry vlhkosti vzduchu.

C – Cirkulace – zařízení pracující s cirkulačním vzduchem (split jednotka, clona). Zařízení neupravuje parametry vlhkosti vzduchu.

#### 8. Popis VZT zařízení

##### Zařízení číslo 1 Větrání učebny

Vzduchotechnický systém TVCH

Větrání prostorů je řešeno samostatnou jednotkou. U vzduchotechnické jednotky bude osazena kompresorová jednotka zajišťující chlazení větracího a ohřev větracího vzduchu. Navržený systém větrání prostorů je rovnotlaký nebo mírně přetlakový dle tabulky místností. Jednotka je umístěna na základě na střeše objektu ve venkovním provedení. Vzduch je nasáván z venkovního prostředí přes sací díl potrubí. Nasávaný vzduch je filtrován a ohříván popř. chlazen VZT jednotkou. Upravený vzduch je následně dopraven čtyřhranným pozinkovaným potrubím do větraného prostoru. Přívodní vzduch bude do prostor distribuován pomocí přívodních elementů. Odvod znehodnoceného vzduchu bude řešen pomocí odvodních elementů. Vzduch bude odváděn čtyřhranným pozinkovaným potrubím do VZT jednotky. Ve VZT jednotce bude odváděný vzduch rekuperován a bude vyfukován do venkovního prostoru. Vzduchotechnická jednotka je ve venkovním provedení. Jednotka bude umístěna na ocelovém rámu dle statického výpočtu, rám bude dodávkou stavby. Jednotka je provozována jako větrací pro přívod čerstvého vzduchu (100% čerstvého vzduchu).

Regulace bude provedena na konstantní průtok. Napájení a ovládání zařízení zajistí profese MaR systémem řízení dodávka VZT.

##### Zařízení číslo 2 Větrání podtlakové

V učebně bude osazena digestoř, která bude zajišťovat nucené podtlakové větrání dle režimu uživatele. Vzduch bude odváděn kruhovým potrubím, ve kterém bude osazen potrubní ventilátor. Vzduch bude vyfukován potrubím do venkovního prostoru nad střechou objektu. Větrání a náhrada odsávaného vzduchu bude okolních prostor nebo nastavení větrání zařízení číslo 1 mírně přetlakové.

Napájení a ovládání viz část elektro - ručně.

##### Zařízení číslo 3 Klimatizace

Vzduchotechnický systém C

Pro eliminaci tepelné zátěže v prostoru učebny bude nainstalován chladicí jednotka typu SPLIT. Systém SPLIT je složen z jedné venkovní (kondenzační) jednotky a jedné vnitřní (výparnickové) jednotky. Kondenzační jednotka bude osazena na střeše objektu a s vnitřní jednotkou bude propojena CU potrubím (vč. napájecí a komunikační kabeláže). Kondenzační jednotka bude umístěna na ocelovém rámu dle statického výpočtu, rám bude dodávkou stavby. Z vnitřní jednotky bude proveden odvod kondenzátu samospádem.

Ovládání chlazení bude dle provozních požadavků autonomním regulačním systémem (on/off, regulátor otáček, teplotní čidlo). Teplota výstupního vzduchu bude řízena lokálně umístěným ovladačem v blízkosti dveří. Napájení zajistí profese EL dle předaných podkladů

#### 9. Popis společných prvků a opatření

##### Vzduchotechnické potrubí

V objektu bude vzduch dopravován čtyřhranným ocelovým pozinkovaným potrubím a kruhovým SPIRO potrubím. Potrubí bude zavěšeno na závěsech s roztečí maximálně 3m. Vzduchovody na závěsech, podpěrách či konzolách budou podloženy gumou. Veškeré odbočky, rozbočky a nástavce jsou opatřeny regulačními plechy umožňujícími vyregulování množství vzduchu v daném uzlu. Koncové přívodní a odvodní elementy, osazované

do podhledu, budou na VZT kanály (z důvodu vzájemné koordinace s ostatními podhledovými elementy – svítidla, požární hlásiče apod.) napojeny pomocí ohebných hadic. Délka ohebné hadice je vždy max. 1,0 m. U spojů vzduchovodů musí být provedeno vodivé propojení, tlumící vložky budou překlenuty pružným vodivým spojením pro odvedení statického náboje. Potrubí běžné vzduchotechniky vedené nad střechou objektu bude provedeno z potrubí sk.l s tmelenými spoji a bude tepelně izolováno. Potrubí nad střešní rovinou bude vynešeno konstrukčním systémem např. Hilti. Stojiny budou podloženy betonovou dlaždicí, rýhovanou gumou a separační folií.

#### 10. Protihluková opatření

Budou provedena taková opatření, která zabrání šíření hluku do venkovního prostoru i do větraných místností.

- potrubní rozvody budou od VZT jednotek odděleny spojkami a ohebnými hadicemi.
- vzduchotechnické jednotky i potrubí na závěsech podloženy gumou.
- rychlost proudění vzduchu v potrubí a distribuční elementy jsou zvoleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk.
- pro zabránění přenosu hluku do stěn bude potrubí v prostupu vždy obaleno minerální vatou
- začištění omítky musí být provedeno, tak, aby nemohlo dojít k přenosu vibrací.
- mezi nosnými konzolami a vzduchotechnickými jednotkami je osazena rýhovaná guma.
- tlumiče hluku od ventilátoru do místnosti a vně objektu jsou součástí VZT jednotek
- stoupací potrubí jádrech zařízení číslo budou tepelně a protihlukově izolována

#### 11. Protipožární opatření

Vzduchotechnické zařízení bude provedeno v souladu s normou ČSN 73 0872. Rozdělení objektu na jednotlivé požární úseky je řešeno samostatným projektem požární ochrany. V objektu jsou navrženy v místech otvorů a prostupů potrubí VZT požární dělící konstrukcí požární uzávěry, které jsou umístěny buď přímo v konstrukci, která odděluje jednotlivé požární úseky. U požárních uzávěrů bude po montáži zařízení provedena výchozí revize. V místech, kde potrubí prochází profilem větším jak 400 cm<sup>2</sup>, bude prostup opatřen požární ucpávkou a požárně zaizolováno dle PBR.

Dále jsou splněny podmínky:

Vzdálenost dvou prostupů v jedné požární stěně/stropu musí být min. 500 mm vzájemně od sebe, jestliže nejde splnit, musí být jedno z těchto dvou potrubí požárně izolováno. Jakékoliv potrubí při průchodu přes požární stěnu/strop musí být do vzdálenosti min. 500mm od této stěny/stropu vedeno v nehořlavém materiálu. Dále jsou použity protipožární izolace s potřebnou odolností a v potřebném rozsahu. Otvory pro sání vzduchu musí být vzdáleny vodorovně alespoň 1,5 m a svisle alespoň 3 m od požárně otevřených ploch obvodových stěn. Potrubí bude vyvedeno min. 1 m nad rovinu střešního pláště, pokud střešní plášť je schopen šířit požár. Otvory pro sání vzduchu nesmí být umístěny nad střešním pláštěm, který je požárně otevřenou plochou (např. zasklené stropy chodeb či atrií). Odstupové vzdálenosti nemusí být splněny – zařízení budou vypínána. Na vzduchovodech bude viditelně označen směr proudění vzduchu, a zda potrubí slouží k výfuku nebo k sání. V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento prostup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě adrese a jménu zhotovitele a označení výrobce systému. Stoupací potrubí v instalačních jádrech zařízení číslo 1, 2 a 4 budou požárně izolovány.

Ventilátory a klapky pro požární větrání:

- napájení zajistí profese EL (z nezávislého zdroje) dle požadavku PBR
- napájení požárních stěnových uzávěrů a požárních klapek je 230V
- ovládání a monitoring zajistí profese EPS v součinnosti EL

#### 12. Izolace a nátěry

Tepelné a protihlukové izolace splňují jednak požadavky na úsporu tepla a jednak slouží k útlumu hluku vznikajícího provozem vzduchotechnických zařízení.

V projektu jsou navrženy níže uvedené druhy izolací:

- izolace tl. 10 -25 mm (rozvody chladiva), pro potrubí vedené v exteriéru bude provedena izolace proti UV záření
- kaučuková izolace tl. 20,5 mm a AL polepem (vzduchotechnické rozvody sání a odvod vzduchu vedené v interiéru)
- tepelná izolace z minerální vaty tl. 60 mm s Al polepem (plní funkci požární izolace s odolností dle PBR)
- tepelná izolace z minerální vaty tl. 100 mm s Al polepem a oplechováním (vzduchotechnické rozvody v exteriéru)
- požární izolace

Dodávka a provedení izolací je součástí profese vzduchotechnika.

Nátěry potrubí nebudou prováděny. Pokud by vznikl požadavek na nátěry bude typ a odstín konzultován s architektem projektu.

#### 13. Koncové elementy

Maximální rychlost proudění vzduchu ve volné ploše protidešťové žaluzie při sání bude do 2,5 m/s příp. u jiných dle doporučení výrobce. Na výfuku bude rychlost proudění vzduchu ve volné ploše u protidešťové žaluzie max. do 4,0 m/s. U protidešťových krytů platí max. rychlost proudění vzduchu ve volné ploše na sání do 3,5 m/s a na výfuku do 4,0 m/s. U jiných výrobků platí doporučení výrobce.

#### 14. Požadavky na navazující profese

### **Požadavky na elektrickou energii**

Profese elektro napojí všechna zařízení vzduchotechniky na rozvod elektrické energie. Všechna elektrická zařízení vzduchotechniky musí mít ochranu před nebezpečným dotykovým napětím a ochranu před nebezpečnými účinky statické elektřiny.

Profese EL v součinnosti s EPS dále zajistí:

- silové napájení a kabeláž větracích zařízení
- napojení venkovních kompresorových jednotek
- spouštění a regulace zařízení pokud není součástí VZT
- příslušné jištění motorů
- dodávku propojovacích kabeláží, řídicích prvků (pokud není uvedeno jinak) a ostatních prvků nezbytných pro ovládání zařízení
- v případě požáru vypne všechny VZT zařízení určená pro běžné větrání

Podklady byly předány zpracovateli profesi elektro.

### **Požadavky na MaR**

Profese MaR je součástí VZT.

### **Požadavky na ZTI**

Profese ZTI součástí VZT

### **Požadavky na stavbu**

Aby v době montáže vzduchotechnického zařízení nedošlo ke kolizím mezi VZT a stavbou je třeba:

- provedení instalačních šachet a jader
- provedení otvorů pro průchody vzduchovodů stěnami, příčkami, stropy a střechou, rozměry otvorů jsou přibližně o 50 – 100 mm, symetricky na každou stranu než je rozměr vzduchovodu
- provedení otvorů pro průchody mřížek dveřmi, stěnami a příčkami, rozměry otvorů jsou větší přibližně o 10 - 20 mm, symetricky na každou stranu než je rozměr mřížky
- dozdění a začištění všech otvorů po montáži vzduchovodů, vzduchovody v prostupech stěnami budou obaleny izolací zabráňující přenášení chvění
- provedení nadezdívky nad instalačními jádry – zakončení na střeše
- zajistit přístup ke všem protipožárním a regulačním klapkám
- zajistit stavební výpomoc v průběhu montáže VZT dle požadavků šéfmontéra VZT
- dodávka a instalace dveřních mřížek nebo podřezaných dveří bez prahu
- dodávka revizních otvorů
- návrh a dodávka ocelových výměn pro VZT potrubí prostupujících střechou a fasádou
- návrh a dodávka ocelových konstrukcí pod VZT jednotky

Požadavky byly předány profesi stavba.

### **15. Pokyny pro montáž**

- při montáži budou dodrženy podrobné pokyny pro montáž jednotlivých strojů a elementů přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách
- před zahájením montážních prací je nutno provést vzájemnou koordinaci postupu prací všech profesí
- potrubní rozvody budou od klimatizačního soustrojí odděleny pryžovými vložkami
- vzduchotechnické jednotky i potrubí na závěsech podloženy gumou
- pro zabránění přenosu hluku do stěn bude potrubí v prostupu vždy obaleno minerální vatou
- začištění omítky musí být provedeno tak, aby nemohlo dojít k přenosu vibrací
- mezi nosnými rámy a vzduchotechnickými jednotkami je osazena rýhovaná guma
- vzduchotechnické potrubí v instalačních jádrech bude montováno v koordinaci s ostatními profesemi dle koordinačního výkresu jader – viz stavební část.

### **16. Pokyny pro obsluhu, údržbu, bezpečnost práce, zkoušky**

Vzhledem k charakteru zařízení je nutno provádět pravidelnou údržbu zařízení. Před zahájením provozu musí být prověřeno, že zařízení bylo namontováno bez nečistot, prachu a zbytků stavebního materiálu. Do ostatní běžné údržby patří kontrola, promazání a případná výměna ložisek, kontrola funkce spínačů a stykačů, dotahování svorek, stav izolací apod. O výsledcích všech prohlídek a kontrol musí být provedeny záznamy. Všichni pracovníci musí dodržovat platné bezpečnostní předpisy a musí být pravidelně školeni. Po dokončení montáže se provede individuální vyzkoušení zařízení, které ověřuje věcnou úplnost dodávky a montáže zařízení a spočívá v uvedení strojů do chodu buď naprázdno nebo se zatížením i při použití náhradního media. Kontroluje se například správné umístění elementů v prostoru, určený smysl otáčení ventilátorů, provedení správného uchycení, pružné uložení, náplně mazadel, pohyblivost regulačních orgánů a jejich pohonů, přístupnost ovládacích prvků atd. Doporučujeme přítomnost budoucí obsluhy při provádění tohoto vyzkoušení. V rámci přípravy ke komplexnímu vyzkoušení se provede uvedení do provozu jednotlivých skupin strojů ve vzájemných vazbách tak, aby bylo možno přistoupit ke komplexnímu vyzkoušení zařízení. Seřídí se vzduchové výkony koncových elementů rozvodu vzduchu a ventilátorů. V této fázi je vhodné zahájit zaučování budoucí obsluhy. Před předáním uživateli se zařízení podrobí komplexním zkouškám. Doba komplexního vyzkoušení se dohodne mezi odběratelem a dodavatelem. Komplexními zkouškami se prokazuje správná funkce celého vzduchotechnického zařízení v součinnosti se všemi navazujícími profesemi. V této době je nutno dokončit zaučení obsluhy, která bude zařízení po převzetí odběratelem provozovat.

Při zkouškách se prokazuje zejména:

- jistota chodu strojů a zařízení

- bezpečnost provozu
- funkční spolehlivost
- snadnost a plynulost ovládání zařízení

Věcná náplň komplexního vyzkoušení zahrnuje obvykle:

- kontrolu, zda zařízení je schopno po dohodnutou dobu nepřetržitého bezporuchového provozu
- ověření klidného chodu všech částí (ventilátory, klapky, pohony apod.)
- kontrolu všech ložisek
- prověření funkce pružného uložení ventilátorů, jednotek i vzduchovodů
- prověření funkcí ovládání
- prokázání dodržení ostatních parametrů daných výrobcí použitých zařízení, případně dohodnutých mezi dodavatelem a odběratelem

#### **17. Vliv na životní prostředí**

VZT zařízení nemají žádný negativní vliv na životní prostředí. Systém VZT rovněž splňuje veškeré parametry hluku z hlediska šíření do okolí.

#### **18. Závěr**

Dokumentace obsahuje všechny náležitosti předepsané vyhláškou o dokumentaci staveb. Autor je připraven poskytnout veškerá potřebná vysvětlení. Při zpracování projektové dokumentace byly dodrženy všechny uvedené normy a směrnice.

Brno      04/2024