



1 Úvod

Navržené zařízení je určeno k větrání a úpravě vzduchu v prostorech objektu:

PŘÍRODOVĚDNÉ CENTRUM PŘI DDM SOVA V CHEBU

Místnosti v dokumentaci neuvedené jsou větrány přirozeně okny. Zařízení je navrženo podle současně platných hygienických předpisů, zákonů, technických standardů, odborné literatury a norem.

2 Výchozí legislativa a podklady

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

- stavební výkresy – projektová dokumentace (ArtModul – MgA H.Fischerová – 01/2018)
- požárně bezpečnostní řešení stavby (M.Příbek – 04/2017)
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014, kterým se provádí směrnice EP a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění změn č.68/2010 Sb., 93/2012 Sb., 9/2013 Sb., 32/2016 Sb.
- Nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění změny č.217/2016 Sb.
- Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění změn č.343/2009 Sb., 465/2016 Sb.
- Vyhláška č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb ve znění změny č. 268/2011 Sb.
- ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení
- ČSN 12 7010:2014/Z1 Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení
- ČSN 13 3454 Výkresy vzduchotechnických zařízení
- ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení
- Metodický pokyn MŽP pro návrh větrání škol z 01/2016

Metodický pokyn MŽP pro návrh větrání škol z 01/2016 vychází z vyhlášky č. 410/2005 Sb. ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb. v platném znění o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých. Nejmenší dovolená výměna vzduchu v hygienických zařízeních:

- učebny	20-30 m ³ /h na 1 žáka
- tělocvičny	20-90 m ³ /h na 1 žáka s ohledem na využití a kapacitu tělocvičny
- šatny	20 m ³ /h na 1 žáka nebo přirozeně
- umývárny	30 m ³ /h na 1 umyvadlo
- na sprchu	150 až 200 m ³ /h
- na mísu WC	50 m ³ /h
- na pisoár	25 m ³ /h

S ohledem na hospodárnost metodický pokyn doporučuje navrhovat průtok venkovního vzduchu, trvale přiváděného do učeben v době pobytu žáků dle věku žáků. Minimální množství venkovního vzduchu

Množství venkovního vzduchu [m ³ /h.žáka]			
3 – 6 let	6 – 10 let	10 – 15 let	15 – 18 let
Školka	1. stupeň ZŠ	2. stupeň ZŠ	SŠ
10	12	18	20



Pro vyučující je učebna trvalým pracovištěm a průtok vzduchu na osobu se stanoví podle nařízení vlády č. 93/2012 Sb.

V době pobytu v denních místnostech, hernách, ložnicích, učebnách a tělocvičnách nesmí být překročena koncentrace oxidu uhličitého 1500 ppm. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle množství CO_2 v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.

Minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště musí být dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v platném znění, kterými se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci:

- 25 m³/h na osobu pro práci převážně vsedě na pracovišti bez přítomnosti chemických látek, prachů nebo jiných zdrojů škodlivin
- 50 m³/h na osobu pro práci převážně vsedě na pracovišti s přítomností chemických látek, prachů nebo jiných zdrojů škodlivin
- 70 m³/h na osobu pro práci převážně ve stoje a v chůzi
- 90 m³/h na osobu při těžké fyzické práci

V místnostech kde je povoleno kouření nebo při další zátěži větraného prostoru např. teplem nebo pachy se množství vzduchu zvyšuje o 10 m³/h.

Na pracovišti s přístupem veřejnosti se množství vzduchu zvyšuje o 0,2 až 0,3 osoby/m² nezastavěné podlahové plochy místnosti.

3 Výchozí a výpočtové údaje

Vnější výpočtové údaje pro oblast Cheb – (477 m.n.m; 96 kPa):

	<i>zimní</i>	<i>letní</i>
Teplota vzduchu	-17°C (-18°C pro VZT)	30,8°C
Entalpie vzduchu	-12,7 kJ/kg s.v.	59 kJ/kg s.v.
Relativní vlhkost	95%	40%
Měrná vlhkost vzduchu	1,2 g/kg s.v. (minimum)	10,5 g/kg s.v. (maximum)

Vnitřní klimatické podmínky dle Vyhlášky č. 343/2009 Sb.

Typ prostoru	Výsledná teplota			Rychlost proudění v_a (m.s ⁻¹)	Relativní vlhkost rh (%)
	$t_{g \min}$ (°C)	$t_{g \text{ opt}}$ (°C)	$t_{g \max}$ (°C)		
Učebny, pracovny, místnosti určené k dlouhodobému pobytu	20	22±2	28	0,1-0,2	30-65
Tělocvičny	18	20±2	28	0,1-0,2	30-65
Šatny	20	22±2	28	0,1-0,2	30-65
Sprchy	24	-	-	-	-
Záchody	18	-	-	0,1-0,2	30-65
Chodby	18	-	-	0,1-0,2	30-65

Vnitřní klimatické podmínky dle NV č.93/2012 Sb.

- specifikum práce ... lehká IIa (učitel, lektor, průvodce)
- energetický výdej ... 81 až 105 W.m⁻²
- výsledná teplota ... $t_{g \min}$ 18°C
- ... $t_{g \max}$ 26°C
- proudění ... 0,01 až 0,2 m.s⁻¹
- vlhkost ... 30 až 70 %



Objekt je navržen jednopodlažní. Centrální chodba zajišťuje přístup osob do jednotlivých funkčních jednotek, učeben, skleníků, nebo zázemí. Provozně bude objekt využíván 11 měsíců v roce, denně od 8- do 20 h..

Stavba je orientovaná jihojihozápadním směrem, podélná dispozice průčelí objektu zajišťuje dostatečnou plochu pro prosklení skleníkových prostor a prostor pro terarijní a voliérový chov, tj učebny botaniky a teraristiky. Další dvě požadované učebny jsou orientovány na východo-východojižní a severo-severovýchodní stranu. Zázemí je pak orientováno na severní stranu objektu. Vstup do objektu je situován ze západní strany směrem ke hlavní budově DDM SOVA Cheb.

Tepelné zisky z oslunění jsou záměrné a jsou využívány pro pěstování rostlin. Nadměrné zisky v letním období budou odvětrávány otvíravými okny skleníku. Je uvažováno s venkovními žaluziemi. Odvod tepelné zátěže tudíž není součástí této dokumentace.

Minimální množství venkovního vzduchu dle metodického pokynu pro jednotlivé učebny je uvedeno v příloze technické zprávy – tabulce místností. Učebny budou větrány kompaktními vzt jednotkami dle koncentrace CO₂. Vzduchotechnické jednotky musí splňovat požadavky nařízení EU č. 1253/2014 v rozsahu Ecodesign 2018.

Hygienická zázemí budou větrána podtlakově ventilátorem s časovým programem.

Součástí projektu nejsou navazující profese.

4 Popis zařízení

4.1 Zařízení 1 – učebny botaniky a teraristiky

Pro větrání učeben botaniky a učebny teraristiky je navržena kompaktní vzduchotechnická jednotka se zpětným získáváním tepla umístěná v technické místnosti. Jednotka ve vnitřním provedení je navržena v sestavě:

- přívod: pružná manžeta, klapka se servopohonem, filtr G4, deskový výměník ZZT s obtokem (min. účinnost ZZT 93 %) a cirkulací, elektrický ohřevač 2,1/0,9 kW, ventilátor (1600 m³/h)
- odvod: pružná manžeta, filtr G4, deskový výměník ZZT, ventilátor (1600 m³/h), klapka se servopohonem, pružná manžeta

Vzduch je jednotkou nasáván na fasádě objektu a veden potrubím do jednotky, kde je upravován na požadovanou teplotu 22±2°C (v zimě). Od jednotky je vzduch dále veden potrubím v podhledu a do jednotlivých učeben je vyfukován pomocí nastavitelných dýz ve stěně.

Z prostoru učeben je vzduch odsáván přes mřížky umístěné ve stěně pod stropem a je veden potrubím zpět k jednotce. Jednotou je následně vyfukován do venkovního prostoru. Před a za jednotkou jsou v potrubí instalovány akusticky ohebné hadice.

Ovládání je součástí dodávky zařízení. Jednotka může být ovládána na konstantní tlak. Na jednotlivých odbočkách do učeben jsou osazeny variabilní regulátory průtoku vzduchu ovládané infračervenými čidly CO₂. Regulátory jsou současně propojeny s řídicím systémem vzduchotechnické jednotky, který ovládá otáčky ventilátorů dle skutečné potřeby.

Zařízení je navrženo jako rovnotlaké. Vzduchotechnické zařízení se samočinně vypne při výskytu zplodin hoření v jeho potrubí. Jednotka bude vybavena kouřovým čidlem.

V běžném režimu bude jednotka ovládána na konstantní tlak viz výše při udržování požadované teploty. V letním období bude využíván obtok výměníku ZZT. Při vyšších venkovních teplotách lze pro zlepšení tepelné pohody použít noční vychlazení prostoru venkovním vzduchem.

Při poklesu vnitřní teploty a nedostatku ze strany topení je jednotka schopna pokrýt až 2,1kW tepelných ztrát prostoru při 100% cirkulaci.



4.2 Zařízení 2 + 3 – učebna zoologie a učebna přírodních věd

Pro větrání uvedeného prostoru jsou navrženy dvě kompaktní vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla umístěné přímo v prostoru učebny. Jednotky ve vnitřním provedení jsou v sestavě:

- přívod: připojovací hrdlo, filtr F7, ventilátor (700 m³/h), deskový výměník ZZT s obtokem (min. účinnost ZZT 80 %), integrovaný el.dohříváč Qt 0,9 kW, vestavěný tlumič hluku, přechod na kruhový rozvod
- odvod: mřížka, filtr M5, vestavěný tlumič hluku, deskový výměník ZZT, ventilátor (700 m³/h), připojovací hrdlo

Vzduch je z venkovního prostoru nasáván na fasádě objektu přes sdruženou kombinovanou žaluzii a je veden potrubím k jednotce, kde je upravován na požadovanou teplotu 22±2°C (v zimě). Od jednotky je vzduchu dále veden potrubím pod stropem a v prostoru je distribuován pomocí textilní vyústky.

Z prostoru tříd je vzduch odsáván přímo jednotkou (mřížkou na boku), kterou je vyfukován do venkovního prostoru. Jednotka je vybavena vestavěnými tlumiči hluku.

Ovládání je součástí dodávky zařízení. Jednotky jsou ovládány dálkovými kabelovými ovladači a infračervenými čidly CO₂.

Zařízení je navrženo jako rovnotlaké. Vzduchotechnické zařízení se samočinně vypne při výskytu zplodin hoření v jeho potrubí. Součástí jednotky je integrované kouřové čidlo. V letním období bude využíván obtok výměníku ZZT. Při vyšších venkovních teplotách lze pro zlepšení tepelné pohody použít noční vychlazování prostoru venkovním vzduchem.

4.3 Zařízení 4 – sociální zázemí

Pro odvod vzduchu z uvedených prostorů je navržen potrubní ultra tichý a úsporný ventilátor (1 ks x 450 m³/h). Vzduch je odváděn přes talířové ventily v podhledu a je veden potrubím nad střechu objektu, kde je vyfukován do venkovního prostoru.

Potrubí vedoucí nad střechu bude tepelně a hlukově izolováno. Potrubí je nad střechou objektu zakončeno výfukovou hlavicí.

Zařízení je navrženo jako podtlakové. Vzduch je nasáván netěsnostmi. Ventilátor je ovládán časovým programem a v době provozu vzdělávacího centra je trvale v provozu.

4.4 Zařízení 5 – přípravná

Pro odvod vzduchu z uvedeného prostoru je navržen nástěnný ventilátor (1 ks x 200 m³/h). Vzduch je ventilátorem vyfukován do venkovního prostoru.

Zařízení je navrženo jako podtlakové. Vzduch je nasáván netěsnostmi. Ventilátor je ovládán společně s osvětlením a zároveň časovým programem.

5 Izolace (tepelné, protihlukové)

Části potrubí, které procházejí prostory s nižší teplotou než je teplota dopravovaného vzduchu, se tepelně izolují. Části potrubí v prostoru s vyšší hladinou akustického tlaku se izolují protihlukově.

Tepelné izolace splňují jednak požadavky na úsporu tepla a jednak slouží k útlumu hluku vznikajícího provozem vzduchotechnických zařízení. Izolaci VZT potrubí zajišťuje dodavatel vzduchotechniky. V souladu s těmito požadavky je s přihlédnutím k hygienickým požadavkům navrženo provedení izolací zař. 1 kompletně až po tlumiče hluku vč. potrubí vedoucího do venkovního prostoru.



6 Požární bezpečnost

Vzduchotechnika bude odpovídat ČSN 730872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení. Vzduchotechnická zařízení jsou navržena v souladu českých technických norem, požárně bezpečnostním řešením stavby 04/2017 vydaném Miroslavem Příbkem, a respektují požadavky vyhlášky č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb ve znění změny č. 268/2011 Sb.

Vzduchotechnika je součástí jednoho požárního úseku, kterému slouží. Vzduchotechnické zařízení se samočinně vypnou při výskytu zplodin hoření v jeho potrubí. Kouřová čidla jsou součástí dodávky vzt jednotek.

Na potrubí vzduchotechnického zařízení musí být viditelně vyznačen směr proudění, a zda potrubí slouží k výfuku nebo sání v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb.

Při realizaci nutno ověřit požární řešení dle aktuální PBŘ.

7 Hluk

Hladina ekvivalentního akustického tlaku zařízení dosahuje nižších hodnot, než stanovuje nařízení vlády č.272/2011 Sb. a č. 217/2016 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště:

- 50 dB = 8 h práce náročná na pozornost a soustředění, tvůrčí práce

Hygienický limit hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb

- 40 dB pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu

Korekce pro přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení po dobu používání je +5dB.

Navržená vzduchotechnická zařízení nebudou převyšovat limitní hodnoty tj. 45 dB.

V běžném režimu se budou pohybovat v doporučených hodnotách hladiny akustického tlaku v učebnách, a to v rozmezí 30-40 dB v souladu s normou ČSN EN 15 251.

Vzduchotechnická zařízení, která jsou zdrojem nežádoucích vibrací a otřesů budou uložena na kovových, či pryžových izolátorech chvění. Potrubí budou na závěsech od stavební konstrukce pružně odděleny, jednotky a ventilátory budou od potrubní sítě odděleny pružnými dilatačními vložkami. V prostupech stavebních konstrukcí bude vzduchotechnické a ostatní potrubí od stavební konstrukce pružně odděleno (např. obalením pružným materiálem).

Pro snížení vlastní hlučnosti zařízení budou do vzduchotechnických rozvodů umístěny tlumiče hluku či akusticky izolované ohebné hadice, přičemž hluk bude eliminován v místě zdroje tzn., že tlumicí prvky budou umístovány v těsné blízkosti ventilátorů. Zařízení budou dimenzována ve středních partiích výkonových polí i pro maximální průtok.

8 Požadavky na profese

8.1 Elektro

- přívody elektrické energie 3x 400V a 1x 230V, 50 Hz k jednotlivým vzduchotechnickým jednotkám a ventilátoru
- technické údaje jsou uvedeny v příloze technické zprávy = tabulce výkonů
- ovládání jednotlivých zařízení je uvedeno v popisu zařízení



8.2 ZTI

- napojení potrubí kondenzátu od výměníku zpětného získávání tepla zař. 1 a odvodnění stoupaček zař. 4 do kanalizace vč. protipachových uzávěrů

8.3 Stavební profese

- provedení veškerých prostupů pro vzduchotechnická potrubí, mřížky, žaluzie atd. přibližně o 50 ÷ 100 mm symetricky na každou stranu, větší než je rozměr vzduchovodu,
- vyplnění, dozdnění a začištění otvorů po montáži, vzduchovody v prostupech stěnami budou obaleny izolací zabraňující přenášení chvění (např. ORSIL)
- provedení akustických úprav při uložení ventilátorů a větracích jednotek (nepřenášení vibrací do stavby, zamezení akustických mostů apod.)
- zakrytí vzduchotechnického potrubí a oplechování potrubí v prostupech střechou, napojení hydroizolace na potrubí
- osazení dveří bez prahů, příp. jejich podříznutí s mezerou 10-15 mm či vybavení dveří mřížkami pro přívod vzduchu či pro přirozené větrání těchto prostor do přilehlých místností
- zajištění přístupu ke všem regulačním a zpětným klapkám a ventilátorům, filtrům, chladičům, ohříváčům, kohoutům a čerpadlům.
- zajištění odpovídajících dopravních cest pro montáž zařízení a později pro jeho servis a opravy
- zajištění řádného osvětlení pro montáž, údržbu a servis zařízení

Melichar

Vypracovala: Mgr. Michaela Melichar