

D1.4. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVBY

D1.4.2 VZDUCHOTECHNIKA A CHLAZENÍ

Obsah technické zprávy:

1. Úvod – výpis použitých norem a předpisů
2. Výchozí podklady
3. Požadavky na větrání a klimatizaci, klimatické podmínky místa stavby, výpočtové parametry venkovního vzduchu
4. Požadované mikroklimatické podmínky, minimální hygienické dávky čerstvého vzduchu
5. Údaje o škodlivinách
6. Provozní podmínky a provozní režim
7. Celkové uspořádání, popis a funkce zařízení
8. Bilance energií
9. Zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce při provozu zařízení
10. Ochrana životního prostředí, ochrana proti hluku a vibracím, požární opatření
11. Nároky na sousedící profese
12. Požadavky na montáž a údržbu
13. Uvedení do provozu, zaregulování, komplexní zkoušky
14. Závěr

1. ÚVOD – VÝPIS POUŽITÝCH NOREM A PŘEDPISŮ

Projekt vzduchotechniky řeší větrání hygienických zařízení a klimatizace vybraných místností dle požadavku investora. Větrání bude zabezpečovat nucenou výměnu vzduchu v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními a protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky. Jedná se především o tyto obecně závazné normy:

- Nařízení vlády 361 z 12. 12. 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, 68/2010, 93/2012, 9/2013
- Nařízení vlády 148 z 15. 3. 2006 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací a 272/2011
- Vyhláška z 16. 12. 2002 uveřejněná ve Sb. č. 6/2003, kterou se stanoví hygienické limity fyzikálních, chemických a biologických ukazatelů na vnitřní prostředí obytných prostorů staveb
- ČSN EN 15 665/Z1 – Požadavky na větrání obytných budov
- ČSN 73 0548 – Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN 73 0542 – Tepelné technické vlastnosti stavebních materiálů a konstrukcí (2002)
- ČSN 12 7010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (1988)
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb (12/2000)
- ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (01/1996)
- ČSN EN 378 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla
- Navrhovaná vzduchotechnická zařízení musejí splňovat nařízení komise (EU) č. 1253/2014 o ecodesignu

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

Výchozími podklady pro zpracování této dokumentace byly stavební výkresy (půdorysy a řezy stavební části), technologické podklady a konzultace se zpracovateli ostatních profesí. Do projektu byly zapracovány požadavky investora na větrání a klimatizaci jednotlivých místností.

3. POŽADAVKY NA VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACI, KLIMATICKÉ PODMÍNKY MÍSTA STAVBY, VÝPOČTOVÉ PARAMETRY VENKOVNÍHO VZDUCHU

Navrhované nucené větrání vybraných místností zajistí výměnu vzduchu v prostoru dle hygienických předpisů a požadavků investora.

Klimatizace zajistí chlazení vybraných místností v letním období a dotápění v zimním období (při obráceném toku chladiva – princip tepelného čerpadla).

Výpočtové stavy ovzduší:

Zimní výpočtové stavy :	teplota	-12 °C
	entalpie	-10 kJ.kg ⁻¹ s.v.
Letní výpočtové stavy :	teplota	+32 °C
	entalpie	+61 kJ.kg ⁻¹ s.v.
Součinitel znečištění atmosféry:		4

4. POŽADOVANÉ MIKROKLIMATICKÉ PODMÍNKY, MINIMÁLNÍ HYGIENICKÉ DÁVKY ČERSTVÉHO VZDUCHU

Ve větraných prostorech budou mikroklimatické podmínky stejné jako v okolních místnostech.

V klimatizovaných místnostech budou mikroklimatické podmínky udržovány tak, aby byly zajištěny celoročně optimální teplotní podmínky.

Udržovaná teplota v klimatizovaných prostorech:

léto: $t_{il} = 24\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

zima: $t_{iz} = 22\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Množství větraného vzduchu je dimenzováno tak, aby bylo zajištěno dostatečné provětrání všech prostorů.

5. ÚDAJE O ŠKODLIVINÁCH

V objektu nebude docházet k vývinu škodlivin chemického charakteru.

Ve větraných prostorech bude zajištěna nucená výměna vzduchu dle hygienických předpisů a norem.

Klimatizace bude v letním období snižovat teplotu v klimatizovaných místnostech pomocí vnitřních nástěnných a venkovní kondenzační jednotky, které budou součástí klimatizačního multisplit systému.

6. PROVOZNÍ PODMÍNKY A PROVOZNÍ REŽIM

V projektu jsou použity tyto systémy větrání a klimatizace:

- podtlakové nucené větrání
- přirozené větrání okny
- klimatizace vybraných místností pomocí klimatizačních multisplit systému

7. CELKOVÉ USPOŘÁDÁNÍ, POPIS A FUNKCE ZAŘÍZENÍ

Seznam zařízení:

Zařízení č. 1 – Větrání šaten a koupelny m.č. 102, 103, 104

Zařízení č. 2 – Větrání koupelny a WC dětí m.č. 106

Zařízení č. 3 – Větrání přípravný jídelna a mytí nádob m.č. 107, 108

Zařízení č. 4 – Větrání WC, úklidu a skladu m.č. 202, 203, 204

Zařízení č. 5 – Klimatizace herny a ložnice m.č. 109 a 201

Popis zařízení:

Zařízení č. 1 – Větrání šaten a koupelny m.č. 102, 103, 104

Místnosti budou větrány nárazově nuceným podtlakovým systémem. Nad podhledem šatny zaměstnanců (m. č. 103) bude instalován zvukově izolovaný potrubní ventilátor. Na sací stranu ventilátoru bude napojeno odsávací kruhové potrubí, rozvedené nad podhledem větraných místností. Na potrubí budou přes ohebné zvukoizolační hadice napojeny odsávací plastové ventily, zabudované v podhledech. Přes ventily bude vzduch z větraných prostorů odsáván do potrubního ventilátoru. Z ventilátoru bude odsátý vzduch vyfukován přes potrubí a protidešťovou žaluzii na fasádu budovy do volné atmosféry.

Doplnění odsátého vzduchu do větraných místností bude zajištěno podtlakem z okolního prostoru přes dveřní mřížky (dodávka stavby).

Ovládání odsávacího ventilátoru bude zajištěno pomocí tlačítek u vstupů do místnosti a navíc bude vybaven časovým doběhem (řešení a dodávka viz profese elektro).

Jmenovitý vzduchový výkon: $V = 700 \text{ m}^3/\text{h}$

Zařízení č. 2 – Větrání koupelny a WC dětí m.č. 106

Místnost bude větrána nárazově nuceným podtlakovým systémem. Nad podhledem koupelny zaměstnanců (m. č. 104) bude instalován zvukově izolovaný potrubní ventilátor. Na sací stranu ventilátoru bude napojeno odsávací kruhové potrubí, rozvedené nad podhledem větrané místnosti. Na potrubí budou přes ohebné zvukoizolační hadice napojeny odsávací plastové ventily, zabudované v podhledu. Přes ventily bude vzduch z větraného prostoru odsáván do potrubního ventilátoru. Z ventilátoru bude odsátý vzduch vyfukován přes potrubí a protidešťovou žaluzii na fasádu budovy do volné atmosféry.

Doplnění odsátého vzduchu do větrané místnosti bude zajištěno podtlakem z okolního prostoru přes dveřní mřížky (dodávka stavby).

Ovládání odsávacího ventilátoru bude zajištěno pomocí tlačítka u vstupu do místnosti a navíc bude vybaven časovým doběhem (řešení a dodávka viz profese elektro).

Jmenovitý vzduchový výkon: $V = 500 \text{ m}^3/\text{h}$

Zařízení č. 3 – Větrání přípravný jídla a mytí nádob m.č. 107, 108

Místnosti budou větrány nárazově nuceným podtlakovým systémem. Nad podhledem šatny dětí (m. č. 102) bude instalován zvukově izolovaný potrubní ventilátor. Na sací stranu ventilátoru bude napojeno odsávací kruhové potrubí, rozvedené nad podhledem větraných místností. Na potrubí budou přes ohebné zvukoizolační hadice napojeny jednak odsávací plastové ventily zabudované v podhledech a jednak odsávací zákryt, umístěný nad vaříčem. Přes ventily a zákryt bude vzduch z větraných prostorů odsáván do potrubního ventilátoru. Z ventilátoru bude odsátý vzduch vyfukován přes potrubí a protidešťovou žaluzii na fasádu budovy do volné atmosféry.

Doplnění odsátého vzduchu do větraných místností bude zajištěno podtlakem z okolního prostoru přes dveřní mřížky (dodávka stavby).

Ovládání odsávacího ventilátoru bude zajištěno pomocí tlačítek u vstupů do místnosti a navíc bude vybaven časovým doběhem (řešení a dodávka viz profese elektro).

Jmenovitý vzduchový výkon: $V = 400 \text{ m}^3/\text{h}$

Zařízení č. 4 – Větrání WC, úklidu a skladu m.č. 202, 203, 204

Místnosti budou větrány nárazově nuceným podtlakovým systémem. Nad podhledem WC dětí (m. č. 202) bude instalován zvukově izolovaný potrubní ventilátor. Na sací stranu ventilátoru bude napojeno odsávací kruhové potrubí, rozvedené nad podhledem větraných místností.

Na potrubí budou přes ohebné zvukoizolační hadice napojeny odsávací plastové ventily, zabudované v podhledech. Přes ventily bude vzduch z větraných prostorů odsáván do potrubního ventilátoru. Z ventilátoru bude odsátý vzduch vyfukován přes potrubí a protidešťovou žaluzii na fasádu budovy do volné atmosféry.

Doplnění odsátého vzduchu do větraných místností bude zajištěno podtlakem z okolního prostoru přes dveřní mřížky (dodávka stavby).

Ovládání odsávacího ventilátoru bude zajištěno pomocí tlačítek u vstupů do místnosti a navíc bude vybaven časovým doběhem (řešení a dodávka viz profese elektro).

Jmenovitý vzduchový výkon: $V = 400 \text{ m}^3/\text{h}$

Zařízení č. 5 – Klimatizace herny a ložnice m.č. 109 a 201

Vybrané místnosti budou klimatizovány pomocí jednoduchého multisplit systému s jednou venkovní (kondenzační) jednotkou a dvěma vnitřními nástěnnými klimatizačními jednotkami. Venkovní kondenzační jednotka bude zabudována na zemi (na stavbou připraveném základu) a bude propojena s vnitřními klimatizačními jednotkami chladicím tepelně izolovaným měděným potrubím a řídícími kabely.

Klimatizační systém je navržen s tepelným čerpadlem, které umožňuje při obráceném toku chladiva (R410A) v zimním období vnitřní prostory dotápět. Hlavní funkcí klimatizace je však ochlazovat vnitřní prostory v letním a přechodném období tak, aby byly v místnostech zajištěny optimální mikroklimatické podmínky.

Od vnitřních nástěnných klimatizačních jednotek je nutno zajistit odvod kondenzátu (přes sifonový uzávěr do kanalizace – viz profese průmyslových rozvodů).

Vnitřní klimatizační jednotky budou ovládány individuálně přes dálkové infraovladače, které budou součástí dodávky klimatizace.

Měření a regulace, ovládání zařízení

Samostatně budou ovládány malé ventilátory, navržené pro odsávání hygienických zařízení. Tyto ventilátory budou ovládány pomocí tlačítek u vstupů do místností a navíc budou vybaveny časovými doběhy (řešení a dodávka – profese elektro).

Klimatizační systémy budou řízeny a regulovány pomocí automatické regulace, která bude součástí dodávky klimatizace. Samotné ovládání bude zajištěno přes dálkové infraovladače (součást dodávky klimatizace).

Tepelné a protipožární izolace, nátěry

Tepelně bude izolováno výfukové vzduchotechnické potrubí v místech, kde by mohlo docházet ke kondenzaci (výfuková hlavice – klapka ventilátoru).

Parametry materiálů izolací:

- tepelné šířka izolace 40 mm součinitel tepelné vodivosti $0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vzduchotechnické potrubí včetně některých prvků (klapky, závěsy, atp.) bude natřeno syntetickým ochranným nátěrem, barevný odstín navrhne architekt.

8. BILANCE ENERGIÍ

Pro potřeby vzduchotechniky je nutno zajistit elektrickou energii.

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů ventilátorů, prvků MaR a klimatizace.

Parametry jsou: napěťová soustava 3 + PE + N, 50 Hz, 400 V, 230 V TN-S

Instalovaný elektrický příkon pro jednotlivá zařízení:

Zařízení č. 1	
odsávací potrubní ventilátor	$N_i = 0,12 \text{ kW}/230 \text{ V-50 Hz}$
Zařízení č. 2	
odsávací potrubní ventilátor	$N_i = 0,12 \text{ kW}/230 \text{ V-50 Hz}$
Zařízení č. 3	
odsávací potrubní ventilátor	$N_i = 0,12 \text{ kW}/230 \text{ V-50 Hz}$
Zařízení č. 4	
odsávací potrubní ventilátor	$N_i = 0,059 \text{ kW}/230 \text{ V-50 Hz}$
Zařízení č.5	
venkovní kondenzační jednotka	$N_i = 2,4 \text{ kW}/230 \text{ V-50 Hz}$
Instalovaný elektrický příkon celkem:	$N_i = 2,819 \text{ kW}$

9. ZÁSADY OCHRANY ZDRAVÍ A BEZPEČNOSTI PRÁCE PŘI PROVOZU ZAŘÍZENÍ

Vzduchotechnická zařízení, navržená v tomto projektu jsou při provozu bezpečná a při běžném provozu nemůže dojít k ohrožení zdraví obsluhy. Při poruše zařízení je nutno zařízení vypnout a odpojit od elektrické sítě, aby nemohlo dojít k nežádoucímu zapnutí při opravě a výměně ventilátorů. Opravu a výměnu ventilátorů má zajišťovat odborná vzduchotechnická firma.

Klimatizační zařízení pracují rovněž bezpečně a při jejich provozu nemůže dojít k ohrožení zdraví obsluhy.

Vzduchotechnická zařízení a ostatní vzduchotechnické elementy může do provozu uvádět pouze pracovník s příslušnou kvalifikací. Před prvním uvedením do provozu je třeba zkontrolovat úplnost a čistotu jednotek, ventilátorů a ostatních vzduchotechnických prvků včetně kvality montáže. Před prvním spuštěním jednotek a ventilátorů musí být v souladu s ČSN 33 1500 provedena výchozí revize elektrického zařízení dle ČSN 33 2000-6.

10. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM, POŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Vzduchotechnická zařízení jsou navržena tak, aby splňovala v celkovém součtu požadavky hygienických předpisů, týkajících se účinků hluku a přípustných hodnot škodlivin vedených odpadním vzduchem. Odsávání přípravny, šaten, hygienických zařízení a WC bude zajišťovat odvod vlhkosti a zápachu.

Přípustné hodnoty hladiny hluku v interiéru pro obsluhované části jsou navrženy:
Hluk v chráněných vnitřních a venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru:
Chráněné vnitřní prostory staveb:

Dle odst. 3 § 11 nařízení vlády č. 272/2011 je hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A stanoven součtem základní maximální hladiny akustického tlaku $A_{L_{Amax}} = 40 \text{ dB}$ a korekcí podle přílohy č. 2, která činí +5 dB. Maximální hodnota akustického tlaku je 45 dB(A).

Chráněné venkovní prostory staveb a chráněný venkovní prostor:

Dle odst. 3 § 12 se hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A stanoví ze součtu základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}} = 50 \text{ dB}$ a korekce přihlížející ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době dle přílohy č. 3 – korekce je 0 dB. Celkový hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}} = 50 \text{ dB}$.

Navržená vzduchotechnická zařízení nepřesáhnou výše uvedené limity ekvivalentních hladin akustického tlaku.

V projektu jsou navržena následující opatření, zajišťující snižování hluku a vibrací:

Navržené malé odsávací potrubní ventilátory jsou v supertichém provedení. Jejich součástí je hlukový absorbér. Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od ventilátoru je $L_1 = 32 \text{ dB(A)}$.

Veškeré točivé stroje jsou pružně uloženy a odsávací potrubní ventilátory budou napojeny přes gumové tlumicí vložky. Odsávací ventily jsou na potrubí napojeny přes zvukotlumič ohebné hadice. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou.

Všechny prostupy vzduchotechnického potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací – dodávka stavby.

Vzduchotechnická zařízení jsou navržena ve smyslu požadavků ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.

Vzduchotechnické potrubí

Veškeré vzduchotechnické potrubí bude zhotoveno z pozinkovaného plechu, jehož tloušťka bude odpovídat vzduchotechnické skupině I. Vzduchotechnické potrubí nebude sloužit pro vzduch teplejší než 85 °C a nebudou se v něm usazovat hořlavé látky technologického původu.

Prostupy vzduchotechnického potrubí požárně dělicími konstrukcemi požárních úseků budou zabezpečeny požárními kládkami kromě případů:

- a) když průřez prostupujícího potrubí má plochu nejvýše 40 000 mm² a vzájemná vzdálenost prostupů musí být nejméně 500 mm
- b) potrubí v posuzovaném požárním úseku je v celé délce chráněno a je chráněno i v místě prostupu požárně dělicí konstrukcí
- c) je jiným technickým opatřením či zařízením zajištěno, že nemůže dojít k šíření plamenů, tepla a zplodin hoření

V místě prostupu požárně dělicí konstrukcí bude vzduchotechnické zařízení z nehořlavých hmot, případná izolace tohoto zařízení bude do vzdálenosti L rovné alespoň druhé odmocnině plochy průřezu potrubí, nejméně však do vzdálenosti 500 mm. Do této vzdálenosti nesmí být na potrubí osazeny vyústky.

Vyústění vzduchotechnického potrubí vně objektu bude uspořádáno tak, aby se jím nemohl přenášet oheň nebo kouř do požárních úseků téhož objektu nebo do jiných objektů. Otvory sání vzduchu budou vzdáleny vodorovně minimálně 1,5 m a svisle 3 m od požárně otevřených ploch obvodových stěn. Vyústky vzduchotechnického potrubí budou provedeny z kovového materiálu.

Ochrana proti statické elektřině

Vzduchotechnická zařízení je nutno chránit před účinky statické elektřiny v souladu s ČSN 33 2030.

11. NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESI

Stavební úpravy:

- zajistit vybourání otvorů pro prostupy vzduchotechniky
- obložení a dotěsnění prostupů vzduchotechnického potrubí izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení
- stavební pomocné práce
- dodávka a montáž dveřních mřížek
- zhotovení kontrolních otvorů v podhledech pro ventilátory
- dodávka a montáž základu pro venkovní kondenzační jednotku

Průmyslové rozvody

- odvod kondenzátu od vnitřních klimatizačních jednotek (přes sifonové uzávěry do kanalizace)

Silnoproud:

- propojení všech odsávacích ventilátorů
- připojení venkovních kondenzačních jednotek klimatizace
- spouštění a ovládání odsávacích ventilátorů dle předaných podkladů
- uzemnění všech vzduchotechnických elementů, potrubí a příslušenství

12. POŽADAVKY NA MONTÁŽ A ÚDRŽBU

Montáž vzduchotechnického zařízení smí být prováděna jen odbornými pracovníky a za předpokladu dodržování všech montážních a bezpečnostních předpisů.

Vzduchotechnické rozvody smontovat těsně a umístit na konzoly a závěsy dle požadavků montáže tak, aby maximální rozteč nepřesáhla 3 m.

Seřadit zařízení tak, aby jejich parametry odpovídaly výkonům uvedeným v seznamu zařízení tohoto projektu a na výkresech. Je třeba zajistit pravidelné čištění všech vzduchotechnických elementů (ventilátorů, klapek, výústek). Po montáži vzduchotechnických rozvodů se provede jejich vyčištění.

13. UVEDENÍ DO PROVOZU, ZAREGULOVÁNÍ, KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY

V rámci těchto činností bude provedeno:

- komplexní zaregulování množství vzduchu jednotlivých vzduchotechnických zařízení s protokolárním výstupem
- komplexní funkční vyzkoušení jednotlivých motorických a mechanických částí a celků vzduchotechnických zařízení s protokolárním výstupem
- orientační měření hluku včetně protokolárního výstupu
- komplexní zaškolení obsluhy včetně protokolárního výstupu
- komplexní zkoušky všech provozních stavů vzduchotechnických zařízení

Další činnosti a výstupy spojené s předávacím řízením jsou uvedeny v technické specifikaci jednotlivých dodavatelů vzduchotechniky.

14. ZÁVĚR

Navržené větrací a klimatizační systémy splňují nároky kladené na provoz budovy daného typu a charakteru.

Vzduchotechnická zařízení budou pracovat za předpokladu, že budou řádně dodána a namontována dle projektové dokumentace, podmínek výrobců a budou řádně vyzkoušena, vyregulována a ověřena ve zkušebním provozu. Veškeré práce a materiály použité při provedení prací musí odpovídat moderní praxi a celá instalace musí být plně v souladu s požadavky na větrání těchto prostorů.