

- **Úvod:**

Projekt řeší nucené větrání a ochlazování vybraných místností v objektu děkanátu Lékařské fakulty Ostravské univerzity. V objektu bude instalováno vzduchotechnické zařízení pro nucené větrání vybraných místností kromě velkoprostorové učebny. V kancelářích a jednacích místnostech bude instalováno zařízení pro ochlazování místností se zdrojem chladu umístěným na střeše objektu. Velkoprostorová učebna bude vybavená samostatným zařízením pro nucené větrání a klimatizaci.

Přetlakové větrání bude instalováno v CHÚC B, která je tvořená vnitřním schodištěm a šachtou evakuačního výtahu.

Pro zpracování projektové dokumentace vzduchotechniky a klimatizace byly použity následující zákonné předpisy a normy:

- Zákon č.258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví
- Zákon č.274/2003 Sb. změna zákona č.258/2000 Sb.
- Zákon č.183/2006 Sb. – Stavební zákon ve znění pozdějších změn a doplňků´
- Vyhláška č. 246/2001 Sb. o požární prevenci
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č.268/2009 Sb.
- Nařízení vlády č.361/2007 Sb. o podmínkách ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č.68/2010 Sb. změna nařízení vlády č.361/2007 Sb.
- Nařízení vlády č.93/2012 Sb. změna nařízení vlády č.361/2007 Sb.
- Nařízení vlády č.9/2013 Sb., kterým se mění nařízení vlády č.361/2007 Sb.
- Nařízení vlády č.272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č.217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č.272/2011 Sb.
- ČSN EN 13779 – Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy
- ČSN EN 12599 – Větrání budov – Zkušební postupy a měřicí metody pro přejímky instalovaných větracích a klimatizačních zařízení
- ČSN EN 15423 – Větrání budov – Protipožární opatření vzduchotechnických systémů
- ČSN 12 7010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- ČSN 73 0548 – Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- ČSN 73 4108 – Hygienická zařízení a šatny

- **Energetické údaje:**
- Venkovní výpočtová teplota v letním období +30 °C, 40 % r. v.
- Venkovní výpočtová teplota v zimním období -15 °C
- Vnitřní výpočtová teplota v zimním období +18 °C až +22 °C
- Teplotní spád topné vody 70 °C / 50 °C
- Vnitřní výpočtová teplota v letním období + 25 °C

- **Základní údaje pro dimenzování výměny vzduchu:**
- Minimální množství vzduchu na 1 osobu 25 m³/h
- WC 50 m³/h
- Umývadlo, výlevka 30 m³/h
- Pisoár 25 m³/h
- Sprcha 150 m³/h

- **Tabulka větraných místností:**

1. NP

Číslo místnosti	Počet osob	Účel	Přívod vzduchu [m³/h]	Odsávání [m³/h]
1.02	134 + 2	Velkoprostorová učebna	3600	3600
1.01	-	Vstupní foyer	675	-
1.05	-	Předsíň WC	-	30
1.06	-	WC ženy	-	150
1.07	-	Úklid	-	30
1.08	-	WC imobilní	-	80
1.09	-	Předsíň WC	-	30
1.10	-	WC muži	-	175
1.13	-	Šatna	260	260
1.15	-	Sprcha	-	150
1.16	-	Předsíň WC	-	30
1.17	-	WC	-	50
1.18	1	Vrátnice	50	-
Celkem			985	985

2. NP

Číslo místnosti	Počet osob	Účel	Přívod vzduchu [m³/h]	Odsávání [m³/h]
2.05	-	Strojovna VZT	100	100
2.06	-	Technická místnost	100	100
2.07	-	Sklad	100	100
2.08	-	Rozvodna NN	50	50
2.09	-	Místnost EPS a RPO	50	50
2.10	-	Serverovna	50	50
Celkem			450	450

3. NP

Číslo místnosti	Počet osob	Účel	Přívod vzduchu [m³/h]	Odsávání [m³/h]
3.01	-	Chodba	100	100
3.02	-	Předsíň WC	-	60
3.03	-	WC ženy	-	140
3.05	-	Úklid	-	50
3.06	-	Předsíň WC	-	40
3.07	-	WC muži	-	130
3.14	14	Zasedací místnost	14x30 = 420	-
Celkem			520	520

4. NP

Číslo místnosti	Počet osob	Účel	Přívod vzduchu [m³/h]	Odsávání [m³/h]
4.01	-	Chodba	(273 m³) 100	150
4.02	-	Předsíň WC	-	60
4.03	-	WC ženy	-	150
4.05	-	WC imobilní	-	80
4.06	-	Předsíň WC	-	60
4.07	-	WC muži	-	150
4.21	22	Zasedací místnost	22x25 = 550	-
Celkem			650	650

- **Větrání místností v 1. NP, 3. NP a 4. NP kromě velkoprostorové učebny:**

Ve strojovně vzduchotechniky ve 2. NP bude instalována vzduchotechnická jednotka vybavená filtry přiváděného i odsávaného vzduchu, výměníkem pro zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu, přívodním a odsávacím ventilátorem, výparníkem pro přímé chlazení a teplovodním ohřivačem. Vzduchový výkon zařízení bude 2155 m³/h, příkon ventilátorů 2 x 2,5 kW, účinnost výměníku ZZT v zimním období 92 %, chladicí výkon výparníku 5,66 kW, topný výkon vodního ohřivače 1,5 kW. VZT jednotka bude vybavená autonomním systémem měření a regulace s možností napojení na centrální řídicí zařízení.

Protidešťové žaluzie pro nasávání čerstvého vzduchu a výfuk odsávaného vzduchu jsou umístěny v severní fasádě objektu. Vzduchotechnická potrubí pro přívod čerstvého upraveného vzduchu a odsávání vzduchu z větraných místností budou z technické místnosti vedena ve zděné šachtici do jednotlivých podlaží. Rozvody vzduchu v podlažích budou instalovány nad podhledy. Jako koncové prvky budou v podhledech instalovány stropní difuzory a talířové ventily. Čerstvý upravený vzduch bude přiváděn do bytových místností. Odsávání bude instalováno v sanitárních zařízeních.

- **Větrání a teplovzdušné vytápění velkoprostorové učebny:**

Ve velké posluchárně je 134 míst pro posluchače. Dále se předpokládá pobyt 2 přednášejících. Na jednoho posluchače je uvažováno s výměnou 25 m³/h vzduchu, na jednoho přednášejícího je výpočtová výměna vzduchu 50 m³/h.

Ve strojovně vzduchotechniky ve 2. NP bude instalována vzduchotechnická jednotka vybavená filtry přiváděného i odsávaného vzduchu, výměníkem pro zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu, přívodním a odsávacím ventilátorem, výparníkem pro přímé chlazení a teplovodním ohřivačem. Vzduchový výkon zařízení bude 3600 m³/h (134 posluchačů + 2 přednášející), příkon ventilátorů 2 x 2,5 kW, účinnost výměníku ZZT v zimním období 93 %, chladicí výkon výparníku 9,26 kW, topný výkon vodního ohřivače 9,7 kW. VZT jednotka bude vybavená autonomním systémem měření a regulace s možností napojení na centrální řídicí zařízení.

Protidešťové žaluzie pro nasávání čerstvého vzduchu a výfuk odsávaného vzduchu jsou umístěny v severní fasádě objektu. Z technické místnosti budou vzduchotechnická potrubí pro přívod a odsávání vzduchu vedena nad podhledem foyer. V prostupech požárně dělicími konstrukcemi budou instalovány podhledové klapky. Rozvody vzduchu budou instalovány pod podhledem učebny. Jako koncové prvky pro přívod vzduchu budou instalovány dvě kruhové tkaninové výústky ø315 mm s perforacemi v dolní části pro usměrnění proudu vzduchu. Výústky budou zavěšeny nad schodišti. Potrubí pro odsávání vzduchu bude zavěšeno pod stropem uprostřed místnosti. V potrubí budou instalovány výústky s jednořadou regulací.

Vzduchotechnické zařízení bude v provozu při obsazení místnosti. V zimním období bude VZT jednotka v provozu v závislosti na vnitřní teplotě, i když nebude velkoprostorová učebna obsazena. Při teplovzdušném vytápění bez pobytu osob bude zařízení provozováno v cirkulačním režimu. Při obsazení učebny bude zařízení převedeno na režim větrání se 100 % čerstvého vzduchu.

- **Větrání místností ve 2. NP:**

Technické místnosti ve 2. NP nejsou určeny pro trvalý pobyt osob. Předpokládá se občasná kontrola a servis instalovaných zařízení. Vzduchotechnické zařízení je určeno pro trvalý celoroční provoz.

Ve strojovně vzduchotechniky ve 2. NP bude instalována vzduchotechnická jednotka vybavená filtry přiváděného i odsávaného vzduchu, výměníkem pro zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu, přívodním a odsávacím ventilátorem a elektrickým ohřivačem. Vzduchový výkon zařízení bude 450 m³/h, příkon ventilátorů 2 x 170 W, účinnost výměníku ZZT v zimním období 90 %, topný výkon elektrického ohřivače 0,6 kW. VZT jednotka bude vybavená autonomním systémem měření a regulace s možností napojení na centrální řídicí systém.

Protidešťové žaluzie pro nasávání čerstvého vzduchu a výfuk odsávaného vzduchu jsou umístěny v severní fasádě objektu. Vzduchotechnická potrubí pro přívod čerstvého upraveného vzduchu a odsávání vzduchu z větraných místností budou vedena pod stropy větraných místností. Jako koncové prvky budou v potrubí instalovány jednořadě vyústky s regulací.

- **Ochlazování místností:**

Vnitřní výpočtová teplota v ochlazovaných místnostech je +25 °C. Tepelné zisky byly vypočítány podle ČSN 73 0548 pro venkovní teplotu +30 °C. Vypočtené tepelné zisky jednotlivých místností se rovnají citelnému chladicímu výkonu instalovaných výparníkových jednotek. Celkový výkon chladicích zařízení je vyšší o teplo fázové přeměny pára / voda.

Kanceláře, jednací místnosti a foyer:

Kanceláře a jednací místnosti v 1. NP, 3. NP a 4. NP mimo velkoprostorovou učebnu budou vybaveny zařízením pro ochlazování místností s proměnným průtokem / objemem chladiva. V ochlazovaných místnostech budou instalovány kabelové ovladače. Vnitřní jednotky v zasedacích místnostech (m. č. 3.14 a 4.21) budou vybaveny senzory podlahy a přítomnosti osob, které automaticky zvýší nastavenou teplotu v místnostech o 2 °C, pokud nebudou místnosti obsazené.

Na střeše nad 4. NP objektu budou instalovány 3 kondenzační jednotky – jednotka č. 1 pro chlazení 1. a 2. NP, jednotka č. 2 pro chlazení 3. NP a jednotka č. 3 pro chlazení 4. NP. V ochlazovaných místnostech budou umístěny (zavěšeny) kazetové jednotky s dekoráčními panely. Vnitřní jednotky budou napojené pomocí rozbočovačů na hlavní rozvody chladiva a par chladiva sestavené z měděným trubek s tepelnou izolací pro chladicí systémy. Vnitřní a venkovní jednotky budou propojeny signálními kabely. Prostupy potrubí střešní konstrukcí a stěnami budou utěsněny montážní pěnou. Systémy budou naplněny chladivem R410A.

Nerezové misky pod výparníky vnitřních kazetových jednotek budou vybaveny čerpadly kondenzátu. Odvod kondenzátu z výparníků vnitřních jednotek je řešen v části ZTI projektové dokumentace.

Venkovní jednotky budou napojeny na samostatné zdroje elektrické energie. Rovněž vnitřní jednotky budou napojeny na okruhy elektrických rozvodů se samostatným jištěním (viz projektovou dokumentaci elektroinstalací).

Ovládání vnitřních jednotek bude individuální pomocí nástěnných kabelových ovladačů.

Provozní napětí venkovní jednotky pro ochlazování 1. NP a 2. NP (foyer) je 3 x 400 V, jmenovitý proud 22 A, požadované jištění 25 A. Vnitřní jednotky budou napájeny samostatnými okruhy.

Provozní napětí venkovní jednotky pro ochlazování 3. NP je 3 x 400 V, jmenovitý proud 24 A, požadované jištění 32 A. Vnitřní jednotky budou napájeny samostatnými okruhy.

Provozní napětí venkovní jednotky pro ochlazování 3. NP je 3 x 400 V, jmenovitý proud 24 A, požadované jištění 32 A. Vnitřní jednotky budou napájeny samostatnými okruhy.

Tabulka ochlazovaných místností:

Číslo	Účel místností	Tepelné zisky [W]	Instalovaný chladicí výkon [W]
1.NP a 2. NP			
1.01	Vstupní foyer	10 540	2 x 6 502 = 13 004
1.11	Vedoucí studijního oddělení	1 515	2 054
1.13	Referenti – studijní oddělení	4 550	2 x 3 324 = 6 648
1.14	Proděkan pro studium	2 150	2 554
	1.NP celkem	18 755	24 260
3.NP			
3.08	Kancelář A	1 915	2 554
3.09	Kancelář B	2 015	2 554
3.10	Kancelář C	2 085	2 554
3.11	Kancelář D	1 395	1 569
3.12	Kancelář E	1 480	1 569
3.13	Kancelář F	1 410	1 569
3.14	Zasedací místnost	2 850	4 108
3.15	Kancelář G	2 785	4 108
3.16	Kancelář H	1 515	2 054
3.17	Kancelář I	1 805	2 554
3.18	Kancelář J	1 750	2 554
3.19	Kancelář K	1 420	1 569
3.20	Kancelář L	1 325	1 569
3.21	Kancelář M	1 325	1 569
3.22	Kancelář N	1 430	1 569
	3.NP celkem	26 505	34 023
4.NP			
4.08	Kancelář A	2 315	3 324
4.09	Kancelář B	1 425	1 569
4.10	Jednací prostor	830	1 569
4.11	Kancelář C	1 815	2 554
4.12	Kancelář D	1 335	1 569
4.13	Kancelář E	1 615	2 054
4.14	Kancelář F	1 545	2 054
4.15	Kancelář G	1 575	2 054
4.16	Kancelář H	1 510	2 054
4.18	Kancelář I	3 710	2 054
4.19	Kancelář J	2 585	3 324
4.21	Zasedací místnost	4 075	5 093
-	Jednotka VZT-1	3 400	6 200
	4.NP celkem	27 735	35 472
	Tepelné zisky celkem	72 995	
	Chladicí výkon celkem		93 755

Velkoprostorová učebna:

Tepelné zisky plně obsazené učebny jsou 27 945 W. Velkoprostorová učebna bude vybavená samostatným zařízením pro ochlazování. Na střeše budou instalovány dvě venkovní kondenzační jednotky TWIN systémů. Pod stropem učebny budou zavěšeny 4 vnitřní podstropní jednotky napojené po dvojicích potrubím chladiva a par chladiva na venkovní jednotky. Vzhledem k prostorovému uspořádání budou vnitřní jednotky vybaveny dekoráčními panely s jedním zaslepeným výdechem. Chladicí výkon jednoho TWIN systému je 13,4 kW. Při pobytu osob ve velké posluchárně musí být v provozu vzduchotechnické zařízení s chladicím výkonem 6 kW. Celkový instalovaný chladicí výkon ve velkoprostorové učebně je 32,8 kW.

Každý TWIN systém bude vybaven jedním kabelovým ovladačem. Vzdušný kondenzát z výparníků vnitřních jednotek bude odváděn plastovým potrubím do kanalizace.

Zdroj chladu pro vzduchotechnické jednotky:

Jednotka pro větrání velkoprostorové učebny (zařízení VZT-3) a jednotka pro větrání foyer, kanceláří a zasedacích místností (zařízení VZT-2) budou napojené na společný zdroj chladu. Na střeše nad 4. NP objektu bude instalována venkovní kondenzační jednotka. Vzduchotechnické jednotky budou pomocí rozbočovače napojené na hlavní rozvod chladiva. V potrubí budou instalovány sady s expanzními ventily. Chladicí výkony VZT jednotek budou ovládány autonomními systémy měření a regulace pomocí řídicích skříněk a adaptérů pro univerzální externí řízení.

Ochlazování přiváděného vzduchu VZT-2 a VZT-3

Jednotka	Účel	Přívod vzduchu [m³/h]	Chladicí výkon [W]
VZT-2	Větrání kanceláří	2 155	5 660
VZT-3	Větrání učebny	3 600	9 260
Celkem		5 755	14 920

Větrání CHÚC B:

Schodiště a evakuační výtah tvoří chráněnou únikovou cestu typu B s předepsanou výměnou vzduchu 25 x za hodinu. Obestavěný prostor únikového schodiště je 267,2 m³. Vzduchový výkon zařízení pro nucené větrání CHÚC B je 267,2 x 25 = 6680 m³/h.

Obestavěný prostor výtahové šachty EV včetně strojovny výtahu je 50,8 m³, vzduchový výkon větracího zařízení je 1270 m³/h.

Celkový vzduchový výkon zařízení pro nucené větrání únikového schodiště a EV je 7950 m³/h.

Vzduch bude přiváděn ventilátorem do prostoru chodby v 1. NP a nad dno výtahové šachty. Ventilátor bude zavěšen pod stropem chodba. V obou odbočkách VZT potrubí budou instalovány regulační klapky s elektropohony 230 V s dvoupolohovou regulací otevřeno / zavřeno. Vzduchový výkon ve větraném prostoru seřídí montážní firma při provozních zkouškách VZT zařízení potenciometrem vestavěným do svorkovnice ventilátoru.

Otvor pro odvod vzduchu bude umístěn v obvodové stěně v nejvyšším místě prostoru schodiště. Další otvor bude umístěn v obvodové stěně strojovny EV. Aby se zabránilo pronikání studeného vzduchu do větraných prostorů, budou do výfukových otvorů za protidešťové žaluzie instalovány uzavírací klapky s elektropohony 230 V, s dvoupolohovou regulací otevřeno / zavřeno. Velikost větracích otvorů je stanovena podle ČSN 73 0802, Z3, pro rychlost proudění vzduchu 2,0 m/s.

Vzduchotechnická potrubí a tepelné izolace:

Vzduchotechnická potrubí sk. I budou zhotovená z ocelového pozinkovaného plechu. Potrubí pro vedení vzduchu mezi místností č. 1.16 (předsíň) a 1.18 (vrátnice) je zhotoveno z plastových systémových trubek.

Vzduchotechnická potrubí pro nasávání čerstvého vzduchu a odvod odpadního vzduchu ve strojovně vzduchotechniky (m. č. 2.05) budou izolována jednovrstvou izolací samolepicími pásy tl. 40 mm z pěnového polyetylénu s povrchovou úpravou Al fólií.

Čtyřhranná vzduchotechnická potrubí pro přívod upraveného vzduchu do větraných místností budou izolována jednovrstvou izolací samolepicími pásy tl. 30 mm z pěnového polyetylénu s povrchovou úpravou Al fólií.

Kruhová potrubí pro přívod vzduchu budou izolována izolačními návleky tl. 25 mm z minerální vaty s Al fólií.

Maximální vzdálenost uložení (zavěšení) VZT potrubí z ocelového plechu je 3 m.

Požární klapky a požární větrací mřížky:

Při vedení vzduchotechnických potrubí jinými požárními úseky, než pro které jsou určena, budou v požárně dělících konstrukcích instalovány požární klapky se servopohony 230 V (AC) s pružinami. V případě ztráty napájecího napětí se klapky uzavrou. Klapky jsou vybaveny termoelektrickými spouštěcími čidly 72 °C a dvěma koncovými spínači. Třída požární odolnosti klapek je 3G (EI60/EI90/EI120 dle typu instalace). Klapky budou ovládány systémem EPS.

Uzavření konkrétní PPK bude signalizováno do systému EPS.

V případě samočinného uzavření PPK dojde k odstavení VZT jednotky a následné signalizaci v systémech MaR a EPS.

Požární klapky se do požárně dělící konstrukce musí osadit tak, aby byl list klapky v uzavřené poloze umístěn v rovině stěny.

Pro nasávání vzduchu z m. č. 1.01 (foyer) do sanitárních zařízení v 1. NP objektu budou nad vstupními dveřmi instalovány požární větrací mřížky s aktivacním mechanismem s pružinovým servopohonem 230 V (AC) s termoelektrickou pojistkou 72 °C a koncovými spínači. Požární odolnost mřížek je EI30. Ovládání požárních větracích mřížek je shodné s ovládáním požárních klapek.

Při instalaci požárních klapek musí být dodrženy pokyny a postupy stanovené v průvodní dokumentaci výrobce.

Požární klapky jsou vyhrazeným požárně bezpečnostním zařízením. Provozuschopnost instalovaného požárně bezpečnostního zařízení se prokazuje dokladem o jeho montáži, funkční zkoušce, kontrole provozuschopnosti, údržbě a opravách provedených podle podmínek stanovených vyhláškou č. 246/2001 Sb.

V případě vyhlášení požárního poplachu jsou veškeré větrací jednotky vypnuty. To je zajištěno signálem z EPS do autonomních řídicích jednotek.

Protipožární izolace VZT potrubí:

Vzduchotechnická potrubí pro přívod a odsávání vzduchu vedená pod stropem 1. NP budou v prostoru CHÚC B izolována systémem protipožární izolace EI 45, který je tvořen lamelovými rohožemi tl. 40 mm v jedné vrstvě. Izolace bude na VZT potrubí kotvena pomocí izolovaných navařovacích trnů. Montáž musí být prováděná podle montážních pokynů výrobce protipožárního izolačního systému.

Hluk:

Zařízení jsou navržena tak, aby hladina akustického tlaku vzduchotechnického zařízení ve vnitřním ani venkovním prostředí nepřesáhla hodnoty uvedené v nařízení vlády č.272/2011 Sb., ve znění NV č. 217/2016 Sb., §11 a 12 s korekcí podle přílohy 2 a 3.

Vzduchotechnické jednotky budou vybaveny tlumiči hluku. Zařízení pro ochlazování staveb nebudou provozována v době od 22 do 6 hodin.

Nejbližších chráněných prostorů jsou od zdrojů hluku vzdáleny více než 50 m. Je důvodný předpoklad, že hladina akustického tlaku VZT zařízení v chráněných venkovních prostorech staveb nepřekročí 45 dB, v chráněných vnitřních prostorech staveb nepřekročí 40 dB.

Závěr:

Ověření způsobilosti instalovaných vzduchotechnických zařízení bude provedeno dle ČSN EN 12599. Přípustné nejistoty technických parametrů jsou uvedeny v tabulce 2 této normy.

Při montáži vzduchotechnických zařízení musí být provedena ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – ochrana před úrazem elektrickým proudem – podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2.

Vzduchotechnická zařízení jsou navržena tak, aby vyhovovala nařízení komise EU č. 1253/2014 pro rok 2018.

Instalace a provoz klimatizačních zařízení plněných chladivem se řídí zákonem č.73/2012 Sb. o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech, a vyhláškou č.257/2012 Sb. o předcházení emisím látek, které poškozují

ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů. Montážní firma musí mít certifikát MŽP kategorie I pro zacházení s regulovanými látkami a fluorovanými skleníkovými plyny v oboru chladicí a klimatizační techniky a tepelných čerpadel ve smyslu nařízení Komise (ES) č. 303/2008 dle zákona č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší v platném znění.