

akce

Česká zemědělsá univerzita
Fakulta lesniská a dřevařská
Výukový pavilon Lesovna

investor ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha ? Suchdol
místo Areál ČZU – pozemek p.č. 1627/1, k.ú.Suchdol
stupeň Dokumentace pro povolení stavby



generální projektant	autorizace
část	VZT + UTCH D.1.5
zpracovatel části	Petlach TZB s.r.o.
zodpovědný projektant	Ing. Jiří Petlach
vypracoval	Bc. Barbora Říhová
obsah	

TECHNICKÁ ZPRÁVA

číslo		01
datum	06/2024	formát 2x A4
měřítko	–	paré

Obsah

1	Úvod	3
1.1	Obecné a legislativní podklady	3
1.2	Základní předpoklady návrhu techniky prostředí	3
1.3	Popis stavebně architektonického řešení ve vazbě na techniku prostředí	4
2	Základní údaje a charakteristika požadavků kladených na vzduchotechniku a klimatizaci	4
2.1	Základní výpočtové údaje	4
2.1.1	Vnější výpočtové údaje pro návrh vzduchotechnických a klimatizačních systémů	4
2.1.2	Tepelné technické vlastnosti budovy	5
2.1.3	Maximální vnitřní tepelné zátěže klimatizovaných prostor	5
2.1.4	Předpokládané provozní doby	5
2.2	Požadavky na provoz klimatizace	5
2.2.1	Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením	5
2.2.2	Dimenzování zařízení z hlediska výměny vzduchu	6
2.2.3	Filtrace vzduchu	6
2.2.4	Maximální hodnoty hladin hluku	6
3	Obecné předpoklady technického řešení	7
3.1	Obecný popis systémů techniky prostředí	7
3.2	Obecný popis dalších částí systémů pro zajištění funkce vzduchotechniky a klimatizace	7
3.2.1	Protipožární opatření	7
3.2.2	Prostředky ke snížení vibrací a přenosu hluku	8
3.2.3	Opatření proti šíření škodlivých látek a hluku mimo objekt	8
3.3	POTŘEBA TEPLA A CHLADU	9
3.4	Tepelná bilance	9
3.5	Tepelná bilance	9
4	Technický popis hlavních vzduchotechnických a klimatizačních systémů	10
4.1	Seznam vzduchotechnických a klimatizačních zařízení	10
4.2	Technický popis jednotlivých vzduchotechnických a klimatizačních systémů	10
4.2.1	Zařízení č. 1 Větrání učeben	10
4.2.2	Zařízení č. 2 Odvětrání WC	11
4.2.3	Zařízení č. 3 Odvětrání technické místnosti	12
4.3	Zdroj tepla/chladu	13
4.3.1	Zabezpečení systému	13
4.4	Technický popis rozvodů	13
4.5	Otopný systém	14
5	Energetické nároky na zajištění provozu systému techniky prostředí	14
6	návaznosti na ostatní profese	14
6.1	Stavební profese a ocelové konstrukce	15
6.2	Zdravotní technika	15
6.3	Elektrorozvody	15
6.4	Měření a regulace	15
7	Závěr	15

1 ÚVOD

1.1 Obecné a legislativní podklady

Tato dokumentace pro povolení záměru stavby v části vzduchotechnika, vytápění a chlazení na akci „Lesovna FLD v areálu ČZU v Praze Suchdole“ stanovuje základní podmínky z hlediska dosažených mikroklimatických podmínek vnitřního prostředí s ohledem na potřebu energetických zdrojů a dopadů na stavebně architektonické řešení.

Pro zhotovení této dokumentace bylo vycházeno z následujících podkladů:

- a) rozpracovaná projektová dokumentace stavební části v úrovni projektu pro stavební povolení;
- b) požadavky zpracovatelů projektových dokumentací ostatních profesí;
- c) závěry z koordinačních porad v rámci zpracování projektu pro stavební povolení.

Pro zhotovení této dokumentace bylo vycházeno ze závazných podmínek následujících legislativních dokumentů a obecně užívaných norem:

- 1) Nařízení vlády NV 361/2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci v platném znění.
- 2) Nařízení vlády číslo 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací v platném znění.
- 3) Vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR číslo 137/2004 Sb. o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných ve znění novely uvedené ve vyhlášce číslo 602/2006 Sb.
- 4) Vyhláška MMR ČR č. 146/2024 Sb. O požadavcích na výstavbu v platném znění.
- 5) Nařízení komise EU č. 1253/2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/125 ES pokud jde o požadavky na Ecodesign větracích jednotek.

Dále bylo při zpracování přihlédnuto k následujícím českým technickým normám

- 1) ČSN 12 7010 (+ ZMĚNA 1) „Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení“.
- 2) ČSN 73 0548 „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů“.
- 3) ČSN 73 0802 „Požární ochrana staveb, nevýrobní objekty“.
- 4) ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením“.
- 5) ČSN EN 15251 „Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, teplotního prostředí, osvětlení a akustiky“.
- 6) ČSN EN 16798-3 „Energetická náročnost budov – Větrání budov – Část 3: Větrání nebytových budov – základní požadavky na větrací a klimatizační systémy“.
- 7) ČSN 73 0540 „Tepelně technické vlastnosti budov“.

a další zákonná ustanovení platná pro jednotlivé provozní celky.

1.2 Základní předpoklady návrhu techniky prostředí

Základní návrh systémů techniky prostředí vychází z následujících úvah a předpokladů:

- a) Vytvoření maximálně energeticky úsporné budovy při zajištění kvalitního vnitřního prostředí umožňující kvalitní výuku.
- b) Zajistit v objektu zdravotně nezávadné prostředí a svým technickým řešením eliminovat přenos zdraví škodlivých látek po objektu.

- c) Ve všech prostorách zajistit flexibilní klimatizační systém umožňující dosažení optimálních mikroklimatických parametrů s pocitem maximálního komfortu vnitřního prostředí při respektování stavebně architektonického řešení.
- d) Vytvoření flexibilních větracích, vytápěcích a chladicích systémů odrážející provozní využívání budovy dle ročních období.
- e) V provozních místnostech budovy zajistit spolehlivý chod zde instalovaných technologií.
- f) Zajistit ekologické a energeticky úsporné řešení z hlediska primárních energií při vytápění a chlazení objektu.
- g) Dodržení všech legislativních opatření.

1.3 Popis stavebně architektonického řešení ve vazbě na techniku prostředí

Objekt pavilonu školy FLD ČZU je z hlediska zajištění vnitřního prostředí navržen jako kompaktní monofunkční budova, která je řešena jako dřevostavba. Budova se vyznačuje velmi kvalitní obálkou, vysokým procentem zasklení a nízkou akumulací tepla a chladu do stavebních konstrukcí.

Budova má dvě nadzemní podlaží, které jsou tvořeny výukovými prostory a hygienickým zázemím. Objekt má zelenou střechu. Půdorysné rozměry jsou cca 16,5 x 14,5m.

2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA POŽADAVKŮ KLADENÝCH NA VZDUCHOTECHNIKU A KLIMATIZACI

2.1 Základní výpočtové údaje

2.1.1 Vnější výpočtové údaje pro návrh vzduchotechnických a klimatizačních systémů

Vnější výpočtové údaje jsou předpokládány následující:

- zeměpisná šířka 50°07' s. š.
- vztáhná nadmořská výška 364 m. n. m.
- průměrný tlak vzduchu 98,0 kPa

Teplota a hydrometrie vzduchu

Parametry	Zima	Léto
Teplota suchého teploměru	- 15 °C	+ 32,0 °C
Entalpie vzduchu	-	62,8 kJ.kg-1

Poznámka:

- Letní hodnoty odpovídají maximálním výpočtovým parametrům pro oblast Praha Ruzyně v letním období (percentil 98%).
- Pro sání vzduchu nad střešním pláštěm bude použita výpočtová teplota +32°C – uvažuje se použití zelené střechy bez významného efektu sálání.

*Pro návrh vytápěcích zařízení bude použita hodnota venkovního vzduchu v zimě -12 °C (dle ČSN 12 831).

2.1.2 Tepelně technické vlastnosti budovy

Pro orientační výpočet tepelných zisků a ztrát odpovídající tomuto projektovému stupni bylo uvažováno s následujícími hodnotami:

- Stavební vertikální konstrukce netransparentní
 - součinitel prostupu tepla $u = 0,19 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- Prosklené plochy vertikální (okna)
 - součinitel prostupu tepla $u = 1,00 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
 - stínící součinitel skla (vnější žaluzie) $s = 0,12$
- Střešní konstrukce
 - součinitel prostupu tepla $u = 0,125 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

2.1.3 Maximální vnitřní tepelné zátěže klimatizovaných prostor

Pro orientační dimenzování klimatizačních zařízení, které odpovídá tomuto projektovému stupni, jsou uvažovány následující tepelné zátěže:

- Obsazenost osobami dle dispozice

Prostor	Maximální tepelná zátěž		
	Obsazenost	Osvětlení	Technologie
Učebny	Dle dispozice	10 Wm^{-2}	10 Wm^{-2}

2.1.4 Předpokládané provozní doby

Pro dimenzování celkových potřeb energií a hlukové zátěže okolí budovy jsou předpokládány následující provozní doby:

- Pondělí–neděle 7.00 – 21.00 hodin, celoročně

Nepřetržitý provoz jednotlivých systémů s vlivem na venkovní prostor se předpokládají následující:

1) Technické místnosti

V letním období se předpokládá pouze nárazový provoz.

2.2 Požadavky na provoz klimatizace

2.2.1 Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením

Níže jsou uvedeny předpokládané mikroklimatické podmínky u místností s nuceným větráním.

Místnost	Chladné období		Teplé období	
	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]
Učebny	20	N	Max 26	N
Toalety	18	N	N	N

Poznámka:

- Výše uvedené hodnoty se váží na limitní hodnoty venkovního vzduchu dle odst. 2.1.1. Při hodnotách venkovního vzduchu nad tyto limity budou hodnoty vnitřního prostředí přiměřeně překročeny.
- Písmeno N v tabulce znamená, že tato hodnota není sledována (garantována), nicméně tato hodnota nesmí ohrozit zde instalované technologie.

2.2.2 Dimenzování zařízení z hlediska výměny vzduchu

Dimenzování přívodu a odvodu vzduchu do nuceně větraných prostor je provedeno na základě:

- minimálních hodnot danými českými právními předpisy nebo českými technickými normami
- konzultací se zástupci objednatele

Prostor	Minimální množství přiváděného venkovního vzduchu [m ³ h ⁻¹ /osoba]	Garantované množství nuceně odváděného vzduchu [m ³ h ⁻¹ /zařizovací příslušenství]	Výměna [h ⁻¹]
Učebny	25		
Hygienické zázemí <ul style="list-style-type: none"> - WC - Pisoár - Umývadlo - Sprcha zaměstnanců 		50 m ³ h ⁻¹ /mísa 25 m ³ h ⁻¹ /stání 30 m ³ h ⁻¹ /výtok 150 m ³ h ⁻¹ /výtok	
Technické místnosti	-	-	1

Poznámka:

- Nucený přívod vzduchu do učeben bude provozován tak, aby v učebnách byl mírný přetlak. Zázemí bude poté vůči učebnám v podtlaku.
- Nucený přívod a odvod vzduchu v objektu bude navržen pro jednotlivé místnosti tak, aby bylo v maximální možné míře potlačeno šíření pachů mezi jednotlivými prostory.
- Pro zimní a letní teplotní extrém je uvažováno, v souladu s platnou legislativou, se snížením průtoku čerstvého venkovního vzduchu dle koncentrace CO₂.

2.2.3 Filtrace vzduchu

VZT systémy budou vybaveny střední filtrací ochraňující teplosměnné plochy výměníků proti zanesení odpovídající třídě filtru ISO ePM10 s nejméně 50 % účinností odloučení v neošetřeném stavu dle ČSN EN ISO 16890. S ohledem na provoz zařízení vzduchotechniky a jeho ekonomický provoz budou přednostně používány kapsové filtry s vysokou jímavostí prachu.

2.2.4 Maximální hodnoty hladin hluku

Aby se na maximální možnou míru eliminovaly nepříznivé vlivy hluku a vibrací vznikající provozem vzduchotechniky a klimatizace, budou přijata taková opatření (vč. použití odpovídajících prvků) snižující hluk do vnitřního i vnějšího prostředí od provozu vzduchotechnických a klimatizačních zařízení na požadované hodnoty.

Prostor	Maximální hladina akustického tlaku
---------	-------------------------------------

	[dB (A)]
Učebny	40
Sociální místnosti	55
TM	80

Poznámka:

- Výše uvedené hodnoty se nevztahují na havarijní provoz budovy.
- Zařízení vzduchotechniky a klimatizace z hlediska hluku do venkovního prostředí budou splňovat podmínky akustické studie.
- V ostatních vnitřních prostorách, které nejsou výše uvedeny v tabulce, budou dodrženy hlukové limity uvedené v NV 272/2011 Sb.

3 OBECNÉ PŘEDPOKLADY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

3.1 Obecný popis systémů techniky prostředí

Daná stavba bude provedena jako novostavba. Veškeré zařízení bude nově dodáno.

Hlavním předpokladem a požadavkem ze strany investora v rámci řešení techniky prostředí je využití tepelných čerpadel typu země/voda. Proto budou teplotní parametry v učebnách i zázemí zajišťovány takovými prvky, které mohou pracovat s nízkopotenciálním teplem v rámci vytápění a chlazení. Pro vytápění se uvažuje použití sálavých systémů (tam, kde je to možné). Proto pro vytápění bude použito podlahového vytápění v 1.NP. Ve 2.NP bude pro vytápění použito otopných těles dimenzovaných na nízkoteplotní spád.

Pro chlazení budou použity podstropní ventilátorové jednotky typu FCU nebo sálavé podstropní systémy, které budou sloužit i pro vytápění v zimním období.

Z hlediska MaR se předpokládá systém, který bude mimo jiné umožňovat změnu otáček ventilátorů dle aktuálního požadavku (uvažuje se řízení otáček ventilátoru dle koncentrace CO₂ v odtahovém vzduchu).

V rámci konkrétního řešení požadavků kladených na kvalitu vnitřního prostředí bude mikroklima zajišťováno následovně:

- Úprava mikroklimatu v učebnách bude řešena jednak částečně vzduchotechnickou jednotkou umístěnou ve strojovně ve 2.NP, která bude zajišťovat požadovanou výměnu vzduchu, částečné vytápění a chlazení daných prostor.
- Finální úprava teplotních parametrů bude zajištěna pomocí lokálních cirkulačních jednotek, podlahového vytápění a otopných těles.

3.2 Obecný popis dalších částí systémů pro zajištění funkce vzduchotechniky a klimatizace

3.2.1 Protipožární opatření

S ohledem na protipožární ochranu objektů je možno obecně rozdělit opatření na:

- prvky aktivního rázu, které pracují při vzniku požáru a zajišťují bezpečný únik osob z objektu;
- prvky pasivního rázu, které zabraňují šíření požáru po budově.

Protipožární opatření pasivního rázu, budou spočívat především:

- a) Při průchodu požárně dělící konstrukcí bude potrubí o průřezu větším než 0,04 m² opatřeno požární klapkou příslušné požární odolnosti. V tomto projektu se předpokládá přednostně použití požárních klapek s termickým spouštěním a se signalizací polohy listu klapky (resp. požárních stěnových uzávěrů) a ovládání od EPS. Rozdělení objektu na jednotlivé požární úseky je dáno projektem požární ochrany.
- b) V případě, že potrubí pouze vedlejším požárním úsekem prochází, aniž by do tohoto úseku ústilo, je tento úsek potrubí opatřen protipožární izolací příslušné odolnosti. Požární izolace příslušné požární odolnosti je použita i v těchto případech, pokud požární klapku není možno osadit přímo do požárního předělu z důvodů stavebních, provozních či obsluhy; v tomto případě je tento úsek mezi požárním předělem a požární klapkou požárně izolován s požární odolností dle požadavku výrobce.
- c) V případě, že potrubí prochází požárním předělem má menší průřez než 0,04 m² a vzdálenost k dalšímu takovému potrubí je větší než 0,5 m, souhrnná plocha všech prostupujících potrubí není větší než 1/100 plochy požárně dělící konstrukce, kterou vzduchotechnické potrubí prostupuje a jsou splněny požadavky na materiál potrubí a provedení prostupu (dle ČSN 73 0872), nejsou žádná protipožární opatření nutná. Toto se netýká prostupů v požárně-dělících konstrukcích oddělujících shromažďovací a ostatní prostory nebo chráněné únikové cesty.
- d) Větrací mřížky v požárně dělících stěnách musí být opatřeny stěnovými uzávěry s požární odolností dle dané požární stěny, ve které jsou umístěny. Stěnové uzávěry musí být uzavíratelné prostřednictvím EPS.
- e) VZT jednotky musí být v případě požáru vypínány impulsem z ústředny EPS.

Aktivní systémy pracující při vzniku požáru nejsou součástí této PD.

3.2.2 Prostředky ke snížení vibrací a přenosu hluku

Z důvodu zabránění přenosu vibrací od vzduchotechnických a klimatizačních zařízení jsou předpokládána následující antivibrační opatření:

- 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).

Dále pro snížení vlastní hlučnosti zařízení budou přijata následující opatření:

- do potrubních sítí a vzduchotechnických kanálů budou umístěny tlumiče hluku, přičemž hluk bude eliminován v místě zdroje tzn., že tlumiče budou umístovány v těsné blízkosti ventilátorů;
- zařízení budou dimenzována ve středních partiích výkonových polí i pro maximální průtok.

3.2.3 Opatření proti šíření škodlivých látek a hluku mimo objekt

Pro omezení šíření pachů a event. škodlivin při provozu budovy mezi vnitřními prostory bude maximální snaha zajistit pomocí tlakových diferencí mezi jednotlivými prostory v maximální možné míře potlačit šíření pachů či jejich škodlivin po objektu. Proto odvod vzduchu bude převyšovat přívod vzduchu v následujících prostorech:

- sociální zázemí;

Pro správnou funkci odsávání vzduchu z těchto prostor budou provedeny přefuky pro možnost proudění vzduchu z prostor s přebytkem přívodu čerstvého vzduchu.

3.3 POTŘEBA TEPLA A CHLADU

3.4 Tepelná bilance

Chlazení je navrženo na maximální letní teplotu 32°C, teplota ve vnitřním prostředí se uvažuje max 26°C

Tepelné zisky:

Tepelné zisky od oslunění, prostupem, infiltrací + vnitřní..... 17,9 kW
Tepelné zisky větracím vzduchem..... 4 kW

Současné tepelné zisky celkem 21,9 kW

3.5 Tepelná bilance

Tepelný výkon:

Prostup tepla obálkou budovy a infiltrace ($i = 0,3 \text{ h}^{-1}$)..... 11 kW

Ohřev větracího vzduchu..... 14 kW

Tepelné ztráty celkem 25 kW

Potřeba tepla pro:

Podlahové vytápění 1.NP 5 kW

Otopná tělesa (zázemí + učebna 2.NP)..... 5,5 kW

FCU učebna 2.NP 4 kW

VZT jednotky 14 kW

Potřeba tepla celkem..... 28,5 kW

$$Q_{PŘÍP1} = 0,7 \times Q_{VYT} + 0,7 \times Q_{VZT} + 1 \times Q_{TUV}$$

$$Q_{PŘÍP1} = 0,7 \times 11 + 0,7 \times 14 + 1 \times 0$$

$$Q_{PŘÍP1} = 17,5 \text{ kW}$$

$$Q_{PŘÍP2} = 1 \times Q_{VYT} + 1 \times Q_{VZT}$$

$$Q_{PŘÍP2} = 1 \times 11 + 1 \times 14$$

$$Q_{PŘÍP2} = 25 \text{ kW}$$

Návrhový výkon TČ 70% $Q_t = 17,5 \text{ kW}$

4 TECHNICKÝ POPIS HLAVNÍCH VZDUCHOTECHNICKÝCH A KLIMATIZAČNÍCH SYSTÉMŮ

4.1 Seznam vzduchotechnických a klimatizačních zařízení

Číslo	Název
Zař. č. 1	Větrání učeben
Zař. č. 2	Odvětrání toalet
Zař. č. 3	Havarijní odvětrání technické místnosti vytápění
Zař. UTCH	Zařízení pro vytápění a ochlazování objektu

4.2 Technický popis jednotlivých vzduchotechnických a klimatizačních systémů

4.2.1 Zařízení č. 1 Větrání učeben

A. DIMENZOVÁNÍ

Pro dimenzování přívodu čerstvého venkovního vzduchu pro učebny a následný odvod je použito odst. 2.2

Vzduchotechnická jednotka bude navržena na následující množství:

- Přívod vzduchu $2\,700\text{ m}^3\text{h}^{-1}$
- Odvod vzduchu $2\,700\text{ m}^3\text{h}^{-1}$

B. NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Učebny budou větrány vzduchotechnickou jednotkou umístěnou ve strojovně VZT ve 2.NP. VZT jednotka bude umístěna na podstavném ocelovém rámu a na stavitelných nožičkách. VZT jednotka bude zajišťovat kromě výměny vzduchu i částečné vytápění a chlazení. Nasávání a výfuk vzduchu je proveden přímo ze střechy.

Větrací jednotka má následující složení:

A. Přívod vzduchu

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem;
- filtrační sekce;
- deskový výměník ZZT;
- směšovací komora součástí ZZT;
- radiální ventilátor (ventilátory musí umožňovat plynulou změnu otáček pomocí EC motoru pomocí čidla stálého statického tlaku);
- kapalinový lamelový výměník s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou – ohřívač / chladič vzduchu zajišťující základní ohřev na teplotu dle požadavku UT – $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a chlazení vzduchu na teplotu $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$;

B. Odvod vzduchu

- kapsový filtr;

- odvodní ventilátor (ventilátory musí umožňovat plynulou změnu otáček pomocí EC motoru pomocí čidla stálého statického tlaku);
- směšovací komora součástí ZZT;
- deskový výměník ZZT;
- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem

Základní rozvody vzduchu budou provedeny pomocí standardního potrubí z ocelového pozinkovaného plechu, s příslušným druhem izolace (tepelná, příp. protihluková), do kterého budou dle potřeby osazeny:

- tlumiče hluku;
- regulační prvky.

Rozvody vzduchu budou ze strojovny vedeny do prostoru učeben, kde bude přiznaným potrubím veden vzduch k jednotlivým distribučním elementům, kdy budou použity textilní vyústky. S ohledem na dispoziční uspořádání prostor a přiznaného potrubí bude přednostně používáno kruhového potrubí, které bude opatřeno příslušným druhem izolace (tepelná, event. protihluková). Do tohoto potrubí budou dle potřeby osazeny regulační prvky a tlumiče hluku. Předpokládá se samostatná regulace přívodu do jednotlivých učeben pomocí motoricky ovládaných regulačních klapek.

Centrální systém přívodu a odvodu vzduchu bude ovládán nadřazenou regulací, která bude zajišťovat následující funkce.

- a) ovládání uzavíracích klapek na přívodu a odvodu vzduchu do větrací jednotky;
- b) regulaci výkonu zpětného získávání tepla;
- c) ovládání směšovací klapky (na základě koncentrace CO₂ v odsávaném vzduchu, na základě venkovní teploty – při podnulových teplotách a při teplotách nad 30°C bude množství přiváděného čerstvého vzduchu sníženo na minimum, adekvátně bude sníženo množství odváděného vzduchu; při překročení požadované koncentrace CO₂ bude množství čerstvého vzduchu po nezbytně dlouhou dobu adekvátně zvýšeno);
- c) regulaci teplovodního ohřívače a chladiče v sestavě větrací jednotky, aby za větrací jednotkou byla požadovaná teplota;
- d) protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače;
- e) ovládání otáček ventilátoru na základě provozu systému (řízení na základě stálého statického tlaku);
- f) monitorování a ovládání provozních stavů v závislosti na provozu a signalizaci havarijních stavů či poruch zařízení (zanesení filtrů, frekvence přívodního a odvodního ventilátoru, polohy jednotlivých motoricky ovládaných klapek, polohy požárních klapek apod.)

Vnitřní tepelná pohoda bude zajišťována primárně pomocí systému UTCH. VZT jednotka bude sloužit pouze jako pomocný prvek.

Pro zajištění vnitřní tepelné pohody budou přivedeny dle výpočtového standardu uvedeném v odst. 2.2 celoročně:

- topná voda o teplotním spádu 45/30 °C
- chladicí voda o teplotním spádu 8/14 °C

4.2.2 Zařízení č. 2 Odvětrání WC

A. DIMENZOVÁNÍ

Pro dimenzování množství odváděné vzduchu je použito odst. 2.2

Dle tohoto dimenzování bylo celkové množství odváděného vzduchu stanoveno následovně:

Množství nuceně odváděného vzduchu: $440 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$

B. NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

WC budou udržována ve stálém podtlaku, který bude zajišťovat nástřešní radiální ventilátor s plynulou regulací otáček umístěný na hluk tlumícím soklu. Přívod vzduchu je zajištěn pomocí zařízení č. 1 a vzduch bude přisáván přefukovými mřížkami z okolních prostor.

Do potrubí bude před ventilátor osazena uzavírací klapka.

Pro dopravu vzduchu bude použito přednostně kruhového potrubí z ocelového spirálně vinutého plechu se zvýšenou těsností, ke kterému budou připojeny pomocí ohebných hadic kruhové talířové ventily s regulací průtoku vzduchu.

Předpokládá se trvalý chod ventilátoru při spuštění zařízení č. 1 na nízké otáčky se zvýšením otáček na plný výkon při obsazení jednotlivých prostor

Centrální řídicí systém bude poté sledovat a řídit následující parametry:

- Spínání ventilátoru při chodu zařízení č. 1.
- Chod ventilátoru.

4.2.3 Zařízení č. 3 Odvětrání technické místnosti

A. DIMENZOVÁNÍ

Pro zajištění odvětrání pachů a tepelné zátěže bude navržen odsávací ventilátor na cca 2,0.násobnou výměnu vzduchu.

Dle tohoto dimenzování bylo celkové množství odváděného vzduchu stanoveno následovně:

Množství nuceně odváděného vzduchu: $200 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$

B. NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Pro větrání prostor technické místnosti bude použit potrubní radiální ventilátor s plynulou regulací otáček umístěný přímo v prostoru technické místnosti. Přívod vzduchu bude zajištěn z venkovního prostředí přes uzavírací klapku.

Do potrubí bude před ventilátor osazena uzavírací klapka.

Pro dopravu vzduchu bude použito přednostně kruhového potrubí z ocelového spirálně vinutého plechu se zvýšenou těsností, ke kterému budou připojeny odvodní čtyřhranné vyústky. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací 40 mm.

Předpokládá se trvalý pravidelné provětrání daných prostor dle termostatu, časového programu, při poruše tepelného čerpadla a manuálně tlačítkem u vstupu do strojovny.

Centrální řídicí systém učeben bude poté sledovat a řídit následující parametry:

- Spínání ventilátoru při požadavku (termostat, manuálně, časový program).

- Chod ventilátoru.

4.3 Zdroj tepla/chladu

Zdrojem tepla a chladu pro objekt bude tepelné čerpadlo země/voda IVT Geo G222 o výkonu 23,3 kW (B0°C / W45°C) pro pokrytí výkonových špiček a jako záložní zdroj bude TČ vybaveno vestavěným elektrokotlem. Tepelné čerpadlo bude obsahovat jeden kompresorový okruh o dvou kompresorech, okruh bude naplněn chladivem R410A v množství 4,5 kg. Tepelné čerpadlo bude napojeno na zemní vrty. Přípojky okruhu vrtů budou vyvedeny v technické místnosti.

Topná voda bude od tepelného čerpadla přivedena do akumulární nádoby. Od akumulární bude topná voda pomocí oběhových čerpadel sekundáru přivedena do rozdělovače a sběrače v kombinovaném provedení.

Potrubí bude v kombinovaném rozdělovači/sběrači rozděleno do jednotlivých okruhů, kde je použité medium upravená voda. Na jednotlivých větvích budou osazena oběhová čerpadla, uzavírací, zpětné, regulační armatury a filtry. Dále teploměry, tlakoměry a měřiče tepla. Z důvodu kvantitativní regulace jsou zvolena oběhová čerpadla s variabilním průtokem (s frekvenčním měničem).

Systém vytápění bude osazen podtlakovým odplyňovacím zařízením s expanzní nádobou s kombinovanou funkcí pro odplyňování a doplňování systému. Tento přístroj zde bude osazen především jako zabezpečovací zařízení systémů. Mimo to, že přebírá funkci expanze a automatického doplňování chybějící vody v systému, provádí rovněž odplynění vody a trvale hlídá tlak v systému a koriguje jeho výkyvy. Hlídání tlaku a jeho udržení na konstantní hodnotě je dalším krokem k provozní bezpečnosti.

Otopný a chladicí systém bude opatřen společným změkčovacím zařízením.

4.3.1 Zabezpečení systému

Statický tlak v systému (m): $10\text{m}+3=13\text{m}$ (1,3Bar)

Statický tlak v místě expanze (H): $10\text{m}+3=13\text{m}$ (1,3Bar)

Minimální tlak v systému $P_{\min}=H+3\text{m}=16\text{m}$ (1,6Bar)

Maximální tlak v systému $P_{\max}=H+7\text{m}=20\text{m}$ (2,0Bar)

Minimální otevírací tlak pojistného ventilu $S_{\min}=H+10\text{m}=23\text{m}$ (2,3Bar)

- Pojistný ventil bude navržen na otevírací tlak 2,5 Bar

4.4 Technické popis rozvodů

Zařízení bude označeno pomocí štítků, kde budou označeny příslušné hodnoty potřebné pro seřízení správného chodu. Vyvažovací ventily budou opatřeny informací o nastavení armatury (stupeň nastavení a nominální průtok)

Potrubí bude vedeno ve spádech a v nejnižších místech bude opatřeno vypouštěním a v nejvyšších odvzdušněním. Všechna oběhová čerpadla budou v provedení s osazením do potrubí a na výstupu budou vybavena kompenzátory proti přenosu vibrací a hluku do soustavy.

Uzavírací armatury, kulové uzavěry, zpětné klapky, filtry do potrubí, regulační armatury, odvětrávací a vypouštěcí armatury do DN 50 budou použity závitové armatury PN 6. Od DN 65 budou veškeré použité armatury přírubové, pro uzavírací a zpětné klapky armatury mezipřírubové PN 16. Rozvodná potrubí budou provedena z měděných trubek. Pro rozvody v technické místnosti budou provedeny konzole a ocelové závěsy z profilového materiálu. Na tyto konzole a závěsy bude potrubí a ostatní technologická zařízení připevněno objímkami a uloženími pro potrubí. Kotvení do stavebních konstrukcí bude provedeno ve spolupráci

s dodavatelem po odsouhlasení statikem. Veškeré obslužné plošiny, pomocné ocelové konstrukce, závěsy a uložení potrubí budou opatřeny nátěrem základním + 2x nátěrem prostým.

Veškeré potrubí bude tepelně izolováno kvůli snížení tepelných ztrát. Izolované potrubí bude pod izolací opatřeno základním nátěrem. Armatury nátěrem dvojnásobným prostým. Izolace potrubí budou provedeny z minerální vlny s Al kašírováním s $\lambda_{\max} = 0,04 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, přičemž $K_{\text{Omax}} = 0,35 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Předepsané tloušťky tepelné izolace pro potrubí pro vytápění:

Potrubí DN 15, 15x1	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm
Potrubí DN 20, 18x1	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm
Potrubí DN 25, 22x1	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm
Potrubí DN 32, 28x1,5	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm
Potrubí DN 40, 35x1,5	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm
Potrubí DN 50, 42x1,5, 54x2	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm
Potrubí DN 65, 64x2, 76x2	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 40mm

4.5 Otopný systém

Okruh	Tepelný výkon [kW]	Teplotní spád [°C]
Podlahové vytápění 1NP	5	40/33
Otopná tělesa 2NP	5,5	45/35
Vzduchotechnika a FCU	18	45/35

Průtok jednotlivými okruhy bude zaregulován pomocí ručních vyvažovacích ventilů s měřicími koncovkami. Zaregulované ventily budou opatřeny štítkem s datem, stupněm nastavení a průtokem. O tomto bude vypracován autorizovaný protokol. Zaregulování a vypracování protokolu provede dodavatel rozvodů tepla a koncových prvků, ovšem až po skončení montáže rozvodů tepla a koncových prvků v jednotlivých okruzích nájemních prostor.

5 ENERGETICKÉ NÁROKY NA ZAJIŠTĚNÍ PROVOZU SYSTÉMU TECHNIKY PROSTŘEDÍ

Zařízení, která zajišťují vnitřní prostředí objektu, mohou spolehlivě plnit svoji funkci jenom tehdy, jsou-li k dispozici veškeré druhy energií v potřebné kvalitě a kvantitě.

V rámci daného objektu se jedná o následující:

- a) Elektrická energie ze sítě 3x 400/230V, 50 Hz
- pro pohon ventilátorů provozního větrání
 - pro napájení lokálních chladicích jednotek
 - pro napájení tepelných čerpadel
 - pro napájení elektrokotlů

6 NÁVAZNOSTI NA OSTATNÍ PROFESE

6.1 Stavební profese a ocelové konstrukce

V rámci stavebních profesí bude nutno zajistit následující práce a přípomoce:

- a) provedení veškerých prostupů pro trasy vzduchovodů a rozvodů UTCH; tyto otvory budou o 50 mm symetricky větší na každou stranu, než je jmenovitý otvor potrubí;
- b) zajištění odpovídajících dopravních cest nejen pro první namontování zařízení klimatizace a vzduchotechniky, ale i pro pravidelnou údržbu, servis a opravy zařízení;
- c) provedení akustických úprav při uložení ventilátor a větracích jednotek dle akustické studie (nepřenášení vibrací do stavby, zamezení akustických mostů apod.);
- d) zajištění vertikálních šachet, nik a kanálů pro rozvod vzduchu;
- e) zajištění přístupu k požárním klapkám, regulačním klapkám a ostatním prvkům vyžadující pravidelný servis tak, aby byla možná údržba dle standardů investora;
- f) zajištění řádného osvětlení pro montáž, údržbu a servis zařízení;
- g) provedení přefukových mřížek mezi prostory s transmisí (např. sociální zázemí).

6.2 Zdravotní technika

V rámci zdravotní techniky bude nutno zajistit následující práce:

- a) Odvod kondenzátu od chladičů a rekuperátorů klimatizačních jednotek.
- b) V technických místnostech umístit min. 2 odpadní guly.
- c) Odvod kondenzátu od chladičů VZT jednotek.
- d) Odvod kondenzátu od cirkulačních chladících FCU jednotek.
- e) Svedení odfuku od pojišťovacích ventilů ke gule.
- f) Přívod vody do úpravy vody v technické místnosti tepelných čerpadel DN25, jmenovitý tlak napájecí vody bude max. 6 barů, před vstupem do úpravy vody bude osazen vodoměr.
- g) úpravy, vazby a požadavky, které vyplynou z projektu a při realizaci.

6.3 Elektrorozvody

V rámci montáže silnoproudých zařízení je nutno provést:

- a) zajištění motorického napojení v požadovaném příkonu u všech elektrospotřebičů;
- b) způsob napojení je nutno přizpůsobit konkrétnímu výrobku;
- c) uzemnění zařízení;
- d) provedení deblokačních tlačítek u všech elektrospotřebičů;
- e) silové napojení je nutno provést ve vazbě s M+R.
- f) Osvětlení technické místnosti, instalování el. zásuvek, ochrana proti nebezpečnému dotyku bude provedena nulováním a pospojováním dle norem ČSN.

6.4 Měření a regulace

V rámci automatické regulace je nutno zajistit:

- a) funkce zařízení, které jsou popsány u jednotlivých zařízení v kapitole 4
- b) dodávka všech servopohonů, které ovládá měření a regulace

7 ZÁVĚR

Tento projekt pro stavební povolení obsahuje veškeré náležitosti dané legislativními požadavky na tento projektový stupeň a zohledňuje veškeré závěry z koordinačních porad, které byly prováděny v průběhu zpracování projektu.

Tato dokumentace slouží pro vydání stavebního povolení a nenahrazuje dokumentaci pro výběr zhotovitele ani prováděcí dokumentaci a neslouží pro realizaci stavby. Při použití dokumentace k jiným účelům nebere zpracovatel záruky za vzniklé škody. Projektová dokumentace tvoří jeden celek a je nutno, zvláště při stanovení ceny se s ní komplexně seznámit.

