

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PROJEKT KLIMATIZACE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY
BAKALÁRSKA PRÁCA

Vypracoval:

Denis Smižanský

Vedúci práce:

Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Smižanský Jméno: Denis Osobní číslo: 476962
Zadávající katedra: katedra technických zařízení budov
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Projekt klimatizace administrativní budovy
Název bakalářské práce anglicky: Design of office building air-conditioning system

Pokyny pro vypracování:

Zpracujte projekt systému klimatizace administrativní budovy v rozsahu rozšířeného projektu pro stavební řízení. Navrhněte koncepci systému, stanovte návrhové parametry. Nadimenzujte jednotlivé prvky vč. potrubní sítě, koncových jednotek, vzduchotechnických zařízení, aj. Zpracujte výkresovou dokumentaci jednotlivých podlaží, nezbytné řezy a výkresy strojovny. Napište technickou zprávu a proveďte soupis základních prvků. V rozšiřující části zpracujte porovnání konvenčních koncových jednotek klimatizace s velkoplošným systémem chlazení.

Seznam doporučené literatury:

M.Virta (ed.). Chilled Beam Application Guidebook, REHVA, 2004, 978-2-9600468-3-0

Farka, J. Chladicí trám nebo fan-coil?, Topinfo.cz, dostupné na: <https://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení/7147-chladici-tram-nebo-fan-coil>, 2011.

J. Niu, et al. Energy saving possibilities with cooled-ceiling systems, Energy and Buildings, Volume 23, Is 2, 1995, p.147-158, ISSN 0378-7788.

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 17.2.2021 Termín odevzdání bakalářské práce: 16.5.2021
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

17.2.2021

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prehlásenie:

Prehlasujem, že som svoju bakalársku prácu vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry a podkladov.

V Prahe, dňa: 11.05.2021

Denis Smižanský

Pod'akovanie

Rád by som poďakoval vedúcemu mojej bakalárskej práce pánovi Ing. Danielovi Adamovskému, Ph.D. za jeho vedenie, cenné rady a pripomienky.

Abstrakt:

Hlavným cieľom tejto bakalárskej práce je návrh klimatizačného systému v administratívnej budove, ktorý zaistí dodávku požadovaného množstva čerstvého upraveného vzduchu, odvod škodlivín a odvod tepelnej záťaže v letnom období. Výsledkom tejto bakalárskej práce je spracovanie projektovej dokumentácie v rozsahu rozšíreného projektu pre stavebné konanie a zároveň je práca rozšírená o porovnanie konvenčných koncových jednotiek klimatizácie s veľkoplošným systémom chladenia. Bakalárska práca obsahuje koncepciu systému núteného vetrania užívaných priestorov so zámerom vytvorenia zdravotne nezávadného a užívateľsky priaznivého prostredia. Preto boli vykonané bilančné výpočty a výpočty tepelnej záťaže od tepelných ziskov z vonkajšieho prostredia a vnútorných zdrojov tepla v jednotlivých miestnostiach. Na základe týchto parametrov je navrhnutý a dimenzovaný systém s aktívnymi chladiacimi trámami.

V rozširujúcej časti práce sú najprv popísané možnosti riešenia klimatizačných systémov. Ďalej sú obecné popísané bežné koncové prvky klimatizácie a stropné chladiace systémy. Pre porovnanie je navrhnuté konkrétne riešenie veľkoplošného chladiaceho systému pre vybranú miestnosť, ktoré je následne porovnávané s riešením systému s chladiacimi trámami. Výsledkom tejto časti práce je porovnanie a vyhodnotenie navrhnutých riešení chladiacich systémov podľa zvolených kritérií.

Kľúčová slova:

administratívni budova, vetraní, chlazení, chladií trámc, sálavé chladií systémy

Abstract:

The main purpose of this bachelor's thesis is to design an air-conditioning system for an office building, which ensures the delivery of the required amount of fresh conditioned air, removal of contaminants and of heat loads in the summer. The result of this bachelor's thesis is the processing of project documentation in the scope of an extended project for construction proceedings. At the same time the thesis is extended by a comparison of conventional air conditioning units with a radiant cooling system. The bachelor's thesis contains the concept of a system of forced ventilation of used spaces with the intention of creating a healthy and favorable environment. Therefore, balance calculations and calculations of heat load from heat gains from the external environment and internal heat sources in individual rooms were needed to be performed. Based on these parameters, a system with active chilled beams is designed and dimensioned.

The extended part of the work describes the possibilities of solving air conditioning systems and generally tackles cooling load devices of air-conditioning and radiant cooling systems. The specific solution of a radiant cooling system for a selected room is proposed in order to compare it with the air-conditioning system with chilled beams. The result of this part of the thesis is a comparison and evaluation of the proposed solutions of cooling systems according to selected criteria.

Keywords:

office building, ventilation, cooling, chilled beams, radiant cooling systems

Obsah práce

- A. Projekt vzduchotechniky**
 - A.1 Technická správa**
 - A.2 Konceptné riešenie vzduchotechniky**
 - A.3 Výpočtová časť**
- B. Rozširujúca časť**
- C. Výkresová časť**
 - C.1 Výkresová dokumentácia**
 - C.2 Výkaz výmer**
- D. Prílohy**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



A. PROJEKT VZDUCHOTECHNIKY

Vypracoval:

Denis Smižanský

Vedúci práce:

Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

2021

OBSAH

A.1. TECHNICKÁ SPRÁVA

A.2. KONCEPČNÉ RIEŠENIE VZDUCHOTECHNIKY

A.2.1. PREDBEŽNÝ NÁVRH PRIETOKOV VZDUCHU V MIESTNOSTIACH

A.2.2. SCHÉMY KONCEPTU RIEŠENIA

A.2.3. PRIESTOROVÝ NÁHĽAD NAVRHNUTÉHO VTZ SYSTÉMU

A.3. VÝPOČTOVÁ ČASŤ

A.3.1. STANOVENIE TEPELNEJ ZÁŤAŽE V OBJEKTE

A.3.2. NÁVRH KONCOVÝCH PRVKOV

A.3.3. PREHĽAD ODVODU TEPELNÝCH ZÁŤAŽÍ

A.3.4. SCHÉMY POTRUBIA S ČÍSLAMI ÚSEKOV

A.3.5. VÝPOČET TLAKOVÝCH STRÁT PRE PRÍVODNÉ POTRUBIE

A.3.5.1. *Návrh rozmerov potrubia podľa odporúčaných rýchlostí*

A.3.5.2. *Tlakové straty trením a miestnymi odpormi*

A.3.5.3. *Regulácia systému*

A.3.6. VÝPOČET TLAKOVÝCH STRÁT PRE ODVODNÉ POTRUBIE

A.3.6.1. *Návrh rozmerov potrubia podľa odporúčaných rýchlostí*

A.3.6.2. *Tlakové straty*

A.3.6.3. *Regulácia systému*

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



A.1. TECHNICKÁ SPRÁVA

Vypracoval:

Denis Smižanský

Vedúci práce:

Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

2021

OBSAH

1.	VŠEOBECNÉ ÚDAJE	13
1.1.	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	13
1.2.	ÚVOD	13
1.3.	STUPEŇ PROJEKTU	13
1.4.	PODKLADY PRE SPRACOVANIE PROJEKTU	14
1.5.	POUŽITÝ SOFTWARE.....	15
2.	NÁVRHOVÉ PARAMETRE	15
2.1.	PARAMETRE VZDUCHU	15
2.2.	POTREBA ČERSTVÉHO VZDUCHU	15
2.3.	MNOŽSTVO ODVETRÁVANÉHO VZDUCHU ZO SOCIÁLNYCH ZARIADENÍ	15
2.4.	PRODUKCIA TEPLA VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ	15
2.5.	PRODUKCIA CO ₂	16
2.6.	TEPELNO-TECHNICKÉ PARAMETRE STAVBY	16
2.7.	TEPELNÁ ZÁŤAŽ.....	16
2.8.	CHARAKTERISTIKA OBJEKTU A KONCEPT RIEŠENIA.....	16
3.	POPIS VZDUCHOTECHNICKÝCH ZARIADENÍ	17
3.1.	PREHĽAD VZDUCHOTECHNICKÝCH ZARIADENÍ	17
3.2.	POPIS ZARIADENÍ A ICH FUNKCIÍ	17
3.3.	ROZVODY VZDUCHOTECHNICKÉHO POTRUBIA.....	19
4.	TECHNICKÁ ČASŤ	19
4.1.	DISTRIBUČNÉ ELEMENTY	19
4.2.	ÚVEDENIE DO PREVÁDZKY	20
4.3.	VETRACIE MREŽKY	20
4.4.	PROTIPOŽIARNE OPATRENIA	20
4.5.	AKUSTICKÉ OPATRENIA	21
4.6.	TEPELNÁ IZOLÁCIA VZDUCHOTECHNICKÉHO POTRUBIA	21
5.	ENERGETICKÁ ČASŤ	21
5.1.	ELEKTRICKÁ ENERGIA	21
5.2.	TEPLONOSNÁ LÁTKA	21
5.3.	CHLADIACA LÁTKA	22
5.4.	SPÄTNÉ ZÍSKAVANIE TEPLA	22
6.	POŽIADAVKY NA NADVÄZUJÚCE A PRIDRUŽENÉ PROFESIE.....	22

6.1.	STAVBA	22
6.2.	REGULÁCIA SYSTÉMU	22
6.3.	OHREV VZDUCHU	23
6.4.	CHLADENIE	23
6.5.	SILNOPRÚDOVÁ ELEKTROTECHNIKA.....	23
6.6.	ÚSTREDNÉ VYKUROVANIE	23
7.	POKYNY PRE OBSLUHU A ÚDRŽBU	23
8.	ZÁVER.....	23

1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1.1. Identifikačné údaje

Stavba:	Administratívna budova
Názov stavby:	Administratívna budova Harantova
Umiestnenie:	Písek [549240]
Kraj:	Juhočeský kraj
Katastrálne územie:	Písek [720755]
Parcelné číslo:	1561/4

1.2. Úvod

Projekt rieši návrh vzduchotechniky administratívnej budovy v Písku. Návrhom riešenia bude zaistenie požadovaných mikroklimatických podmienok vnútorného prostredia s ohľadom na stavebné riešenie. Navrhnutý systém slúži na vetranie a chladenie užívaných miestností. V tomto projekte je riešená iba vzduchotechnická časť a návrh zdroja chladu, tepla a hydraulického systému nie je účelom tejto práce. Vzduchotechnické potrubie bude vedené pod podlahou a v prípade kolízie nebude nutné znižovať svetlú výšku v miestnosti. Úprava vzduchu je zabezpečovaná vzduchotechnickou jednotkou umiestnenou v 1.PP v strojovni VZT. Navrhnuté distribučné prvky sú aktívne chladiace trámce, ktoré som uprednostnil pred často využívanými fancoil jednotkami, kvôli minimálnej údržbe, nízkym akustickým výkonom a bezkondenzačnej prevádzke, ktorá prináša výhody pre prostredie.

Projektové riešenie tejto práce som sa rozhodol spraviť v špecializovanom BIM software na TZB (DDS-CAD 15), v ktorom som vymodeloval stavebný model a následne riešil celý vzduchotechnický systém. Toto riešenie ponúka mnoho výhod hlavne s ohľadom na lepšiu priestorovú orientáciu. Zaujímavým výstupom je priestorový náhľad navrhnutého systému, ktorý sa nachádza na str. 15. Vo výpočtovej časti budú zahrnuté výstupy z tohto programu.

1.3. Stupeň projektu

Práca rieši dokumentáciu v rozsahu rozšíreného projektu pre stavebné konanie.

1.4. Podklady pre spracovanie projektu

Podkladom pre vypracovanie bola výkresová dokumentácia aritektonicko-stavebnej časti. Technické špecifikácie a požiadavky jednotlivých výrobcov (Trox, Atrea, FV KLIMA) vyjadrené v technických listoch

a) **Zákonné ustanovení:**

- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochrane veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší

b) **Prováděcí vyhlášky:**

- Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 268/2011 Sb., kterou se mění vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Vyhláška č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

c) **Nařízení vlády:**

- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.
- Nařízení vlády č. 272/2012 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

d) **Normativy:**

- ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení - Obecná ustanovení
- ČSN 01 3454 Technické výkresy - Instalace - Vzduchotechnika, klimatizace
- ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
- ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků - Požadavky
- ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny

- ČSN EN 12097 Větrání budov - Vzduchovody - Požadavky na části vzduchovodních systémů z hlediska údržby
- ČSN EN 12792 Větrání budov - Značky, terminologie a grafické značky
- ČSN EN 13180 Větrání budov - Potrubí - Rozměry a mechanické požadavky na pružné potrubí
- ČSN EN 15780 Větrání budov – Vzduchovody – Čistota vzduchotechnických zařízení

1.5. Použitý software

DDS-CAD 15, Autodesk AutoCAD 2021, Microsoft Word, Microsoft Excel, Easy Product Finder 2 , TechCON X,

2. NÁVRHOVÉ PARAMETRE

2.1. Parametre vzduchu

Návrhové parametre prostredia	Interiér	Exteriér
Teplota vzduchu t [°C]	26	32
Relatívna vlhkosť φ [%]	45	30
Merná vlhkosť x [g/kg s.v.]	9,7	9,2
Merná entalpia vzduchu h [kJ/kg s.v.]	51	56

2.2. Potreba čerstvého vzduchu

Uvažované množstvo čerstvého vzduchu na osobu V_e	35	[m ³ /h.os]
---	----	------------------------

2.3. Množstvo odvetrávaného vzduchu zo sociálnych zariadení

Pisoár	25	[m ³ /h]
Umývadlo	30	[m ³ /h]
Záchodová misa	50	[m ³ /h]

2.4. Produkcia tepla vo vnútornom prostredí

Produkcia citeľného tepla	62	[W/os]
Produkcia tepla od svietidiel	30	[W/m ²]
Produkcia tepla od PC zostavy	155	[W]
Produkcia tepla od kopírky	220	[W]

2.5. Produkcia CO₂

Produkcia CO ₂ dýchaním m_{CO_2}	19	[l/h.os]
Maximalná koncentrácia CO ₂ v interiéri ρ_{max}	1,2	[kg/m ³]
Maximalná koncentrácia CO ₂ v interiéri ρ_{CO_2}	0,4	[kg/m ³]

2.6. Tepelno-technické parametre stavby

Súčiniteľ prestupu tepla obvodovou stenou U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
Celkový súčiniteľ prestupu tepla okna $U_{o,sklenená fasáda}$	0,95	[W/m ² .K]
Celkový súčiniteľ prestupu tepla okna $U_{o,štandardné okná}$	1,2	[W/m ² .K]
Tieniaci súčiniteľ (vonkajšie žalúzie + reflexné sklo) s	0,117	[-]
Tieniaci súčiniteľ (reflexné sklo) s	0,51	[-]
Korekcia na čistotu atmosféry (mestská časť) c_o	0,85	[-]

2.7. Tepelná záťaž

Tepelná záťaž, ktorú je nutné odvádzať v letnom období je o veľkosti 33,3 kW, prehľad tepelných záťaží v jednotlivých miestnostiach je v časti A.3.3. Podrobný výpočet tepelnej záťaže pre každú užívanú miestnosť, sa nachádza vo výpočtovej časti A.3.1 *Stanovenie tepelnej záťaže v objekte.*

2.8. Charakteristika objektu a koncept riešenia

Riešený objekt je administratívna budova nepravidelného tvaru s presklenou fasádou na severnej a západnej strane. Objekt má 4 nadzemné podlažia a 1 podzemné podlažie. V podzemnom podlaží sa nachádza technická miestnosť, strojovňa vzduchotechniky a automatický parkovací systém Flurparker 590, pre ktorý je vytvorený priestor o svetlej výške 5,75 m. V prvom nadzemnom podlaží sa nachádzajú spoločné priestory a obchodný priestor a hygienické zariadenia. Vo zvyšných podlažiach sa nachádzajú kancelárske priestory a hygienické zariadenia. Konštrukčná výška poschodí je 3,6 m a je totožná v každom nadzemnom podlaží. Konštrukčná výška v podzemnom podlaží pre je 3,0 m. Celková pôdorysná plocha objektu je 224 m².

V celom objekte je riešené rovnotlakové vetranie s čiastočným prebratím tepelných záťaží pomocou vzduchotechnického systému. Hlavným médiom pre hradenie tepelných záťaží bude voda a vzduch bude predovšetkým zabezpečovať kvalitu vzduchu, ktorá bola určená 35m³/h/osobu. Táto hodnota zohľadňuje ako parameter kvality vzduchu koncentráciu

CO₂ ale aj emisie produkované stavbou. Vzduchotechnická jednotka bude pripravená na napojenie chladiaceho a vykurovacieho okruhu. V objekte sa nachádzajú dva vertikálne rozvody vzduchu. Do celého prvého nadzemného poschodia je privádzaný vzduch iba hlavnou inštaláčnou šachtou, ktorá je izolovaná. Do ostatných nadzemných poschodí je prívod a odvod vzduchu vedený v oboch inštaláčnych šachtách pre optimalizáciu tlakových strát a zabezpečenia miesta v šachtách pre ostatné technické rozvody. V hygienických zázemiach, upratovacích a skladovacích priestoroch je navrhované podtlakové vetranie. V provizórnych kuchynkách, resp. oddychových miestnostiach sa nepredpokladá činnosť spojená s tvorbou zápachu od varenia alebo nadmernou produkciou vodnej pary, takže nie je potrebný osobitný návrh odvetrávania vzduchu. V prípade potreby by boli tieto miestnosti doplnené o obehový digestor s uhlíkovým filtrom. Prietok vzduchu medzi miestnosťami je zabezpečený dverovou mriežkou alebo prefukovou mriežkou s útlmom hluku zabudovanou v stene.

Vzduchotechnická miestnosť je situovaná v prvom podzemnom podlaží v strojovni VZT. Prívod vonkajšieho vzduchu pre vzduchotechnickú jednotku ústi na južnej strane objektu v úrovni 1.NP. Odvod odpadného vzduchu je vedený z jednotky pod stropom a pokračuje inštaláčnou šachtou až na strechu kde je vypúšťaný.

3. POPIS VZDUCHOTECHNICKÝCH ZARIADENÍ

3.1. Prehľad vzduchotechnických zariadení

Zariadenie č.1 – Vzduchotechnická jednotka

Zariadenia č.2 – Aktívne chladiace trámce

Zariadenia č.3 – Tanierové výustky

Zariadenie č.4 – Stropná výusť

3.2. Popis zariadení a ich funkcií

1. Vzduchotechnická jednotka

Jednotka zabezpečuje prívod upraveného vzduchu (filtrácia, chladenie, ohrievanie) a odvod odpadného vzduchu pre celý objekt. Zariadenie je navrhnuté ako rovnotlakové a bude umiestnené v strojovni VZT na 1.PP. Táto miestnosť (0.04 – Strojovňa VZT) bola vyhradená pre úpravu vzduchu v architektonickej dokumentácii. VZT jednotka je navrhnutá od firmy ATREA typu 3500 Multi Eco-V s požadovaným prietokom vzduchu 2635 m³/h pre

privádzaný upravený vzduch aj odvádzaný znehodnotený vzduch. Vodný chladič poskytuje chladiaci výkon 12,8kW.

Navrhnutá jednotka s vnútorným protiprúdovým rekuperátorom splňuje ErP 2018 (Ecodesign) podľa *Nariadení komise (EU) č. 1253/2014*. Jednotka obsahuje ventilátory, doskový protiprúdový výmenník tepla, filtre, chladiacu vodnú komoru, ohrievaciu vodnú komoru a integrovanú by-passovú klapku. Všetky vstupy a výstupy pre vzduch sú vybavené pružnou manžetou a vstup pre vonkajší vzduch a výstup pre odvádzaný odpadný vzduch je vybavený uzatváracou klapkou. V prípade chladenia je výstupná teplota vzduchu za chladičom 16 °C. Teplota privádzaného vzduchu v koncových prvkoch je uvažovaná 17 °C, za predpokladu, že sa teplota vzduchu ohreje počas prúdenia v rozvodoch VZT o 1 °C.

Pripojenie odtoku kondenzátu bude realizované cez sifóny umiestnené priamo pri jednotke, ktoré je nutné zabezpečiť. Je nutné dodržať predpísanú výšku sifónu a každý odvod kondenzátu musí mať vlastný sifón. Pre podrobnejšie parametre vzduchotechnickej jednotky, vid' *D. Príloha č. 6*.

2. Aktívne chladiace trámce

Navrhnuté aktívne chladiace trámce DID632 (TROX), fungujú kombinovaným systémom voda-vzduch. Trámce sú navrhnuté s 4 trubkovým napojením na výmenník s predpokladom dopojenia vykurovacej sústavy v budúcnosti. V súčasnom návrhu trámce zabezpečujú distribúciu upraveného čerstvého vzduchu a zabezpečujú odvod viazaného a citeľného tepla pre letné obdobie. Primárny vzduch je privádzaný pre splnenie požadovanej výmeny vzduchu. Chladiace trámce sú navrhnuté s ohľadom na bezkondenzačnú prevádzku. Trámce sú navrhované, tak aby bol zabezpečený maximálny chladiaci výkon pri danom objeme vzduchu. Prietok vody je regulovaný teplotným čidlom umiestnením v jednotlivých miestnostiach. Teplota privádzaného vzduchu v letnom období je 17 °C a v zimnom období je 20°C . Niektoré chladiace trámce sú navrhnuté s integrovaným odvodom vzduchu. Podrobný náhľad návrhu chladiacich trámecov, tj. akustické parametre, rýchlosti šírenia vzduchu, chladiaci výkon a dispozičný tlak prvkov je obsiahnutý v *D. Prílohe č.2*.

3. Tanierové výustky

Tanierové výustky sú vo veľkej väčšine používané pre odvod vzduchu v hygienických zariadeniach, a malých miestnostiach s podtlakovým vetraním. Výnimkou je zasadacia

miestnosť (3.06), kde je zabezpečený odvod a prívod vzduchu aj pomocou týchto koncových prvkov. Dôvodom tohto riešenia je zabezpečenie optimálnej výmeny vzduchu a prijateľných rýchlostí vzduchu pri predpokladanej stálej obsadenosti tejto miestnosti. Pre odvod vzduchu sú využívané tanierové ventily LVS (TROX) a pre prívod vzduchu tanierové ventily Z-LVS (TROX).

4. Stropná výúst'

Vzhľadom k nezadefinovanému využitiu miestnosti 1.01 je návrh dimenzií prívodného a odvodného potrubia navrhnutý, tak aby bolo možné v budúcnosti v prípade potreby privádzať a odvádzať väčšie množstvo vzduchu. Z tohto dôvodu je pre odvod vzduchu z tejto zóny použitá jednotka DLQL-P-A-H-M/250 s regulačnou klapkou prietoku vzduchu.

3.3. Rozvody vzduchotechnického potrubia

Hlavné zvislé a vodorovné rozvody sú realizované z štvorhranného potrubia, ktoré bude spojované pomocou prírubových spojov s tesnením. Vedľajšie vetvy a niektoré hlavné rozvody sú navrhnuté z kruhového potrubia z pozinkovaného plechu. Toto vzduchotechnické potrubie bude zavesené na stropnej konštrukcii pomocou natákových hmoždínok určených do betónu, závitových tyčí a nosníkov. Počet nosných montážnych bodov zvolí montážna firma podľa váhy potrubia.

Koncové distribučné prvky sú napojené flexibilným potrubím z hliníku. Rozvody vzduchotechnického potrubia sú vedené v pohľade a v prípade kríženia potrubia nedochádza ku zníženiu svetlej výšky v miestnosti. Kazetové podhl'ady v kancelárskych a spoločných priestoroch sú navrhnuté s rozmermi 600x600 mm ako aj šírka chladiacich trámčov. Rozvody primárneho vzduchu sú chránené kaučukovou izoláciou o hrúbke 20mm pre zamedzenie kondenzácie a eliminácie zmeny teploty vzduchu.

4. TECHNICKÁ ČASŤ

4.1. Distribučné elementy

Prívod a odvod vzduchu do priestorov je zabezpečený definovanými distribučnými prvkami. Umiestnenie po prípade nastavenie je určené vo výkresovej dokumentácii alebo v časti D. *Príloha č. 2 - Návrh distribučných prvkov*. Navrhnuté distribučné elementy sú nasledovné: aktívne chladiace trámce, tanierové ventily pre prívod a odvod vzduchu, stropná výúst' pre odvod vzduchu, prefuková mriežka s útlmom hluku a dverová mriežka.

4.2. Uvedenie do prevádzky

Vzduchotechnický systém je nutné regulovať a uviesť do prevádzky. Regulácia systému vzduchotechniky je riešená regulačnými klapkami nachádzajúcimi sa vo vzduchovodoch a regulačnými prvkami na tanierových výustkách. Umiestnenie regulačných prvkov je zakreslené vo výkresovej dokumentácii.

Pre funkčnosť systému je nutné:

- Uvedenie vzduchotechnickej jednotky do prevádzky
- Uvedenie zdroja chladu do prevádzky
- Regulácia tlaku v rozvodoch

Súčasťou uvedenia systému do prevádzky je:

- Projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia
- Protokol o inštalácii zariadení a zaškolení prevádzkovateľa
- Protokol o skúške chodu a zaregulovania VZT zariadení
- Protokol o uvedení zariadení do prevádzky

4.3. Vetracie mriežky

V hygienických zariadeniach, upratovacích a skladovacích miestnostiach je vetranie riešenie ako podtlakové, kde je vzduch prevádzaný cez prefukové stenové mriežky s útlmom hluku alebo vetracie mriežky vo dverách z príľahlých miestností. Presné umiestnenie vetracích mriežok je zrejmé z výkresovej dokumentácie. Dverové mriežky sú vždy umiestnené do strednej osi dverí a spodná hrana pre osadenie mriežky je vo výške minimálne 200 mm nad hranou prahu dverí. Prefukové mriežky sú určené pre montáž do steny a budú umiestnené v úrovni stredovej osi dverí nad zárubňou.

4.4. Protipožiarne opatrenia

Konkrétne protipožiarne opatrenia sa budú riadiť podľa projektu PBŘ, ktorý nie je prílohou tejto práce. Prestupy potrubia požiarne deliacimi konštrukciami budú vybavené požiarными klapkami. Použité požiarne izolácie musia byť v dostatočnej požiarnej odolnosti (podľa PBŘ) a musí byť použitý ucelený a certifikovaný systém pre požiarne izolácie. Vetranie CHÚC schodiska je zabezpečené automatickým otváraním okien, ktoré sú riadené dymovými senzormi v každom podlaží. Toto riešenie nie je súčasťou práce.

4.5. Akustické opatrenia

Vzduchotechnická jednotka bude od vzduchotechnických potrubí oddelená pružnými manžetami, aby bolo zamedzené prenášanú chvenia potrubím. Potrubie na závesoch alebo podporách bude podložené gumenou podložkou. Ventilátory vo vzduchotechnickej jednotke budú opatrené pružným uložením rotujúcich častí.

V užívaných miestnostiach sa návrh distribučných a regulačných prvkov riadi podľa Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Limitujúcim parametrom je prípustná ekvivalentná hladina akustického tlaku $L_{Aeq,8h} = 50$ dB. Hluk od regulátorov potrubného systému je v prípade potreby tlmený tmičom hluku o dĺžke 500/1000 mm s hrúbkou izolácie 25/50 mm. Konkrétny návrh je v časti *D. Príloha č. 5*. Všetky navrhnuté distribučné prvky splňujú tieto požiadavky. Vzduchotechnické potrubie, ktoré smeruje od alebo k vzduchotechnickej jednotky má vyhradený priamy úsek pre tmiče hluku.

4.6. Tepelná izolácia vzduchotechnického potrubia

Tepelná izolácia je navrhnutá na potrubie privádzaného upraveného vzduchu, ktoré vedie k distribučným elementom. Toto potrubie je izolované systémom K-Flex H Duct metal o hrúbke 20mm. Táto izolácia zabezpečí väčšiu stálosť teploty v potrubí a eliminuje kondenzáciu na povrchu potrubia.

5. ENERGETICKÁ ČASŤ

5.1. Elektrická energia

Rozvodná sústava 3PEN 400 V, PEN 230 V / 50Hz. Inštalovaný príkon pre vzduchotechniku je približne 360 kW.

5.2. Teplonosná látka

Teplonosná látka v objekte je uvažovaná voda, ktorá bude prúdiť vodným ohrievačom umiestneným vo vzduchotechnickej jednotke. Teplotný spád topného média je uvažovaný 70/50 °C . Výpočet tepelných strát a návrh pre zimné obdobie nie je účelom tejto práce.

5.3. Chladiaca látka

Primárna chladiaca látka je voda, ktorá bude privádzaná do vodného chladiča vo VZT jednotke a zároveň do výmenníkov tepla v chladiacich trámcoch. Prvá fáza chladenia vzduchu bude prebiehať vodným chladičom vo vzduchotechnickej jednotke. Privádzaná voda o teplotnom spáde 6/12 °C ochladí vzduch na požadovaných 16 °C. Následne sa spätná voda z chladiča zmieša na teplotu 16 °C a obehovými čerpadlami je hnaná do chladiacich trámcov na druhý stupeň chladenia. Dvojtrubkovou sústavou sa spätná chladiaca voda vracia do zdroja chladu. Návrh tejto sústavy nie je účelom tejto práce.

5.4. Spätné získavanie tepla

Jednotka je vybavená vnútorným protiprúdovým rekuperátorom s účinnosťou 91 % v zime a 83 % v lete. V letnom návrhovom stave je možnosť využitia obtoku výmenníka by-passovou klapkou.

6. POŽIADAVKY NA NADVÄZUJÚCE A PRIDRUŽENÉ PROFESIE

6.1. Stavba

Je potrebné zhotoviť prestupy stavebných konštrukcií pre vzduchotechnické potrubie, s rezervou min. 50 mm na každej strane než je skutočný rozmer potrubia. Po inštalácii klimatizačného systému je nutné zrealizovať podhl'ady, prípadne revízne otvory pre zariadenia v miestnostiach.

Vzduchotechnická miestnosť

- Vpusť pre odvod kondenzátu
- Nešmykľavé spracovanie podlahy
- Mar rozvádzače

6.2. Regulácia systému

Regulácia systému je navrhnutá, vid'. Kap. 3.5.3./3.6.3. *Regulácia systému*. Umiestnenie regulačných prvkov je navrhnuté, a je zakreslené vo výkresoch. Profesia regulácie zaistí správne zapojenie regulačných prvkov, aby bola zaistená správna funkčnosť týchto prvkov a zároveň celého vzduchotechnického systému.

6.3. Ohrev vzduchu

Návrh zdroja tepla a pripojenie vykurovacej sústavy na vodný ohrievač je potrebné pre plné využitie navrhnutého systému.

6.4. Chladenie

VZT jednotka chladí vzduch vďaka vstavanému vodnému chladiču, ktorý bude napojený na chladiaci okruh objektu. Pre správne fungovanie systému klimatizácie je nutný návrh zdroja chladu a chladiacej sústavy.

6.5. Silnoprúdová elektrotechnika

Profesia elektroinštalácie zabezpečí správne pripojenie vzduchotechnickej jednotky na elektrickú sieť. Všetky práce na elektroinštalácii (najmä elektromotory ventilátorov jednotiek VZT) môžu vykonávať len osoby s elektrotechnickým vzdelaním spĺňajúce podmienky Vyhlášky č. 50/1978 Sb. Osoby bez elektrotechnického vzdelania môžu byť zaškolené len ako obsluha zariadení.

6.6. Ústredné vykurovanie

Vzduchotechnická jednotka ohrieva vzduch vďaka vstavanému vodnému ohrievaču, ktorý bude napojený na vykurovací okruh objektu. Je nutné s týmto počítať už v návrhu vykurovania a zdroj tepla navrhnúť s dostatočnou kapacitou na pokrytie tepelnej energie pre ohrev vzduchu.

7. POKYNY PRE OBSLUHU A ÚDRŽBU

Obsluhu a údržbu všetkého zariadenia vzduchotechniky môžu vykonávať iba osoby zaškolené dodávateľskou organizáciou, tzn. osoby podpísané v "Protokole o zaškolení prevádzkovateľa".

8. ZÁVER

Projekt bol navrhnutý podľa platných noriem a predpisov za použitia prvkov konkrétnych firiem.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



A.2. KONCEPČNÉ RIEŠENIE VZDUCHOTECHNIKY

Vypracoval:

Denis Smižanský

Vedúci práce:

Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

2021

A.2.1. Predbežný návrh prietokov vzduchu v miestnostiach

Pre návrh výmeny vzduchu v administratívnej budove je uvažovaná kategória I podľa normy ČSN EN 16798-1. Vzduch bude predovšetkým zabezpečovať kvalitu prostredia. Výmena vzduchu, ktorá je určená 35m³/h/osobu, zohľadňuje ako parameter kvality vzduchu koncentráciu CO₂ ale aj emisie produkované stavbou.

Parametre miestnosti							Zadané hodnoty						Vypočítané hodnoty		
							Podľa obsadenosti		Produkcia CO ₂		Hyg. Zariadenia		Tepelná záťaž v miestnosti [W]	Prívod vzduchu V _p [m ³ /h]	Odvod vzduchu V _o [m ³ /h]
Číslo miestnosti	Účel miestnosti/zóny	Svetlá výška v [m]	Plocha A [m ²]	Objem vzduchu V _{vz} [m ³]	Počet osôb	V _{os} [m ³ /h]	V _{oskon os} [m ³ /h]	Tvorba CO ₂ mco ₂ [l.h ⁻¹]	Pož. výmena V _{co2} [m ³ /h]	WC [50 m ³ /h]	Pisoár [25 m ³ /h]	Umyvadlo [30m ³ /h]			
1.01	Obchodný priestor	3,0	61,0	183,0	5	35	175	19	158				2 834	175	140
1.02	Chodba	3,0	4,5	13,5										Prevetrávané	
1.03	Upratovacia	3,0	5,0	15,0										0	35
1.04	Hlavný vstup	3,0	6,2	18,6										Prevetrávané	
1.05	Vstupná hala	3,0	38,6	115,8	4	35	140	19	127				2 604	140	0
1.06	Toaleta	3,0	2,3	7,0								30		0	30
1.07	Toaleta	3,0	1,9	5,7						50				0	50
1.08	Chodba	3,0	14,2	42,5										0	60
1.09	Vstup pre autá	3,4	10,4	34,9										0	0
Celková výmena vzduchu na prvom nadzemnom poschodí													315	315	
2.01	Kancelársky priestor	3,0	61,0	183,0	8	35	280	19	253				4 389	280	280
2.02	Kopirovacie centrum	3,0	10,5	31,5											
2.03	Kancelársky priestor	3,0	61,5	184,5	8	35	280	19	253				4 265	280	140
2.04	Upratovacia	3,0	1,1	3,3										0	35
2.05	Chodba	3,0	6,7	20,1										Prevetrávané	
2.06	Oddychová miestnosť	3,0	16	48,0	2	35	70	19	63				735	70	0
2.07	Toaleta	3,35	4	13,4						50				0	50
2.08	Toaleta	3,35	2,6	8,7							30			Prevetrávané	
2.09	Toaleta	3,35	1,9	6,4							25			0	25
2.10	Toaleta	3,35	1,6	5,4						50				0	50
2.11	Toaleta	3,35	2,19	7,3								30		Prevetrávané	
2.12	Toaleta	3,35	2,1	7,0						50				0	50
Celková výmena vzduchu na druhom nadzemnom poschodí													630	630	
3.01	Kancelársky priestor	3,0	61	183,0	8	35	280	19	253				4 136	280	280
3.02	Kuchynka	3,0	10,5	31,5			0								
3.03	Chodba	3,0	30,7	92,1									1 007	200	0
3.04	Kancelária	3,0	15	45,0	1	35	35	19	32				816	55	55
3.05	Kancelária vedenia	3,0	20,5	61,5	5	35	175	19	158				1 336	175	175
3.06	Zasadacia miestnosť	3,0	21	63,0	10	35	350	19	317				1 784	350	350
3.07	Upratovacia	3,35	1,1	3,7										0	25
3.08	Toaleta	3,35	4,0	13,4						50				0	50
3.09	Toaleta	3,35	2,6	8,7							30			Prevetrávané	
3.10	Toaleta	3,35	1,9	6,4							25			0	25
3.11	Toaleta	3,35	2,9	9,7						50				0	50
3.12	Toaleta	3,35	2,19	7,3								30		Prevetrávané	
3.13	Toaleta	3,35	2,1	7,0						50				0	50
Celková výmena vzduchu na treťom nadzemnom poschodí													1 060	1 060	
4.01	Kancelársky priestor	3,0	61,0	183,0	8	35	280	19	253				4 370	280	280
4.02	Kopirovacie centrum	3,0	10,5	31,5											
4.03	Kancelársky priestor	3,0	61,5	184,5	8	35	280	19	253				4 266	280	140
4.04	Upratovacia	3,0	1,1	3,3										0	35
4.05	Chodba	3,0	6,7	20,1										Prevetrávané	
4.06	Oddychová miestnosť	3,0	16	48,0	2	35	70	19	63					70	0
4.07	Toaleta	3,35	4	13,4						50			735	0	50
4.08	Toaleta	3,35	2,6	8,7										Prevetrávané	
4.09	Toaleta	3,35	1,9	6,4							25			0	25
4.10	Toaleta	3,35	1,6	5,4						50				0	50
4.11	Toaleta	3,35	2,19	7,3										Prevetrávané	
4.12	Toaleta	3,35	2,1	7,0						50				0	50
Celková výmena vzduchu na štvrtom nadzemnom poschodí													630	630	

Tab. 1 Návrh prietokov vzduchu podľa obsadenosti

A.2.2. Schémy konceptu riešenia

Koncepčné riešenie systému je schematicky zobrazené vo výkresoch v časti. *D. Príloha č. 1.* Tieto výkresy slúžia pre lepšiu orientáciu v projektovej časti, a zároveň slúžia ako podklad k výpočtom (očíslovanie úsekov potrubia) tlakových strát.

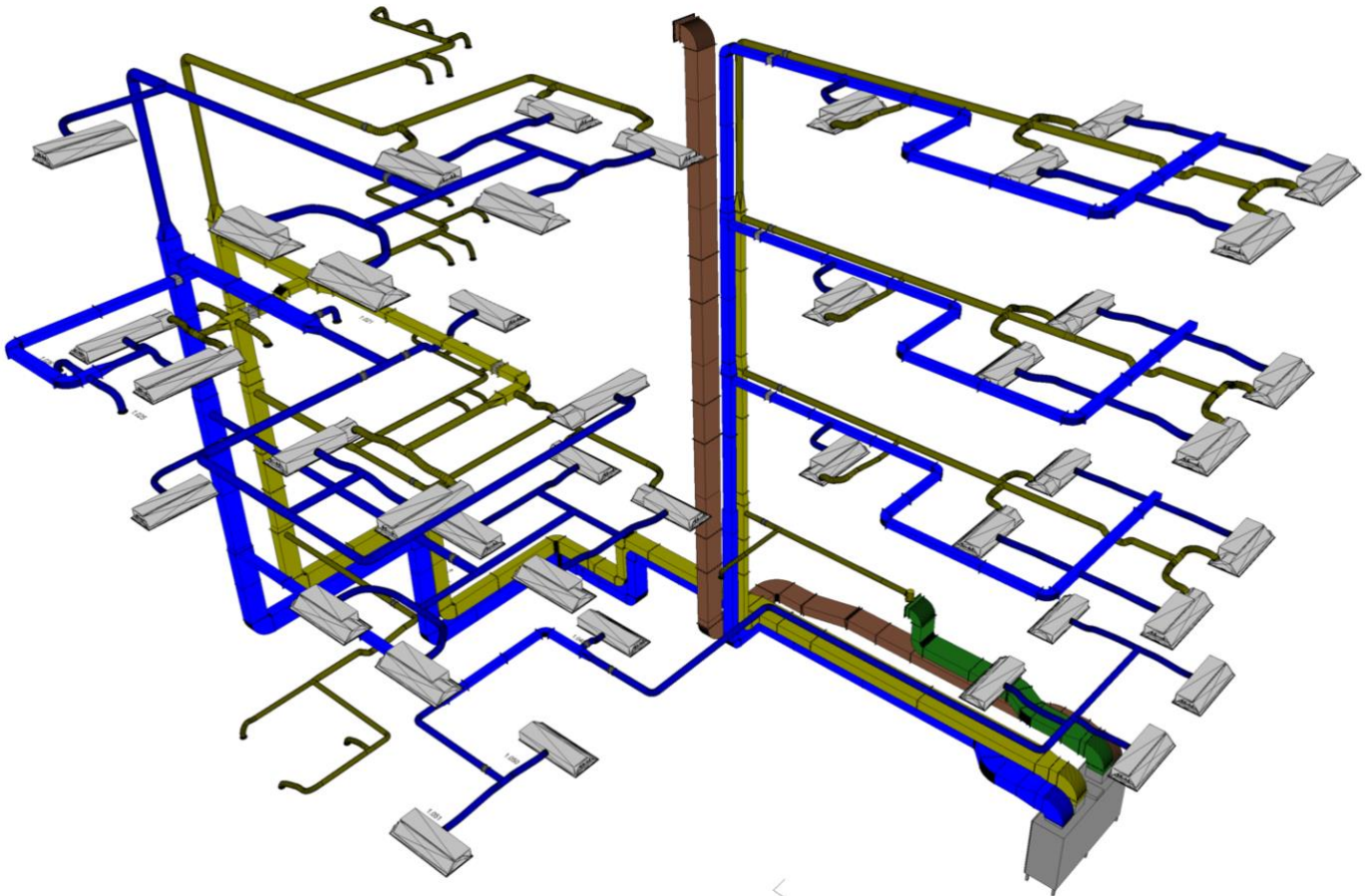
A.2.3. Priestorový náhľad navrhnutého VTZ systému

SUP – Prívodný upravený vzduch

ETA – Odvodný vzduch

ODA – Vonkajší čerstvý (neupravený) vzduch

EHA – Odpadný vyfukovaný vzduch



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



A.3. VÝPOČTOVÁ ČASŤ

Vypracoval:

Denis Smižanský

Vedúci práce:

Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

2021

A.3.1. Stanovenie tepelnej zát'áže v objekte

Výpočet tepelnej zát'áže je v súlade s normou ČSN 73 0548 *Výpočet tepelné zát'áže klimatizovaných priestorů*, a je počítaná pre 21. júl. Tepelná zát'áž je počítaná pre každú miestnosť osobitne s hodinovou analýzou vzhľadom k rozmernej presklenej fasáde.

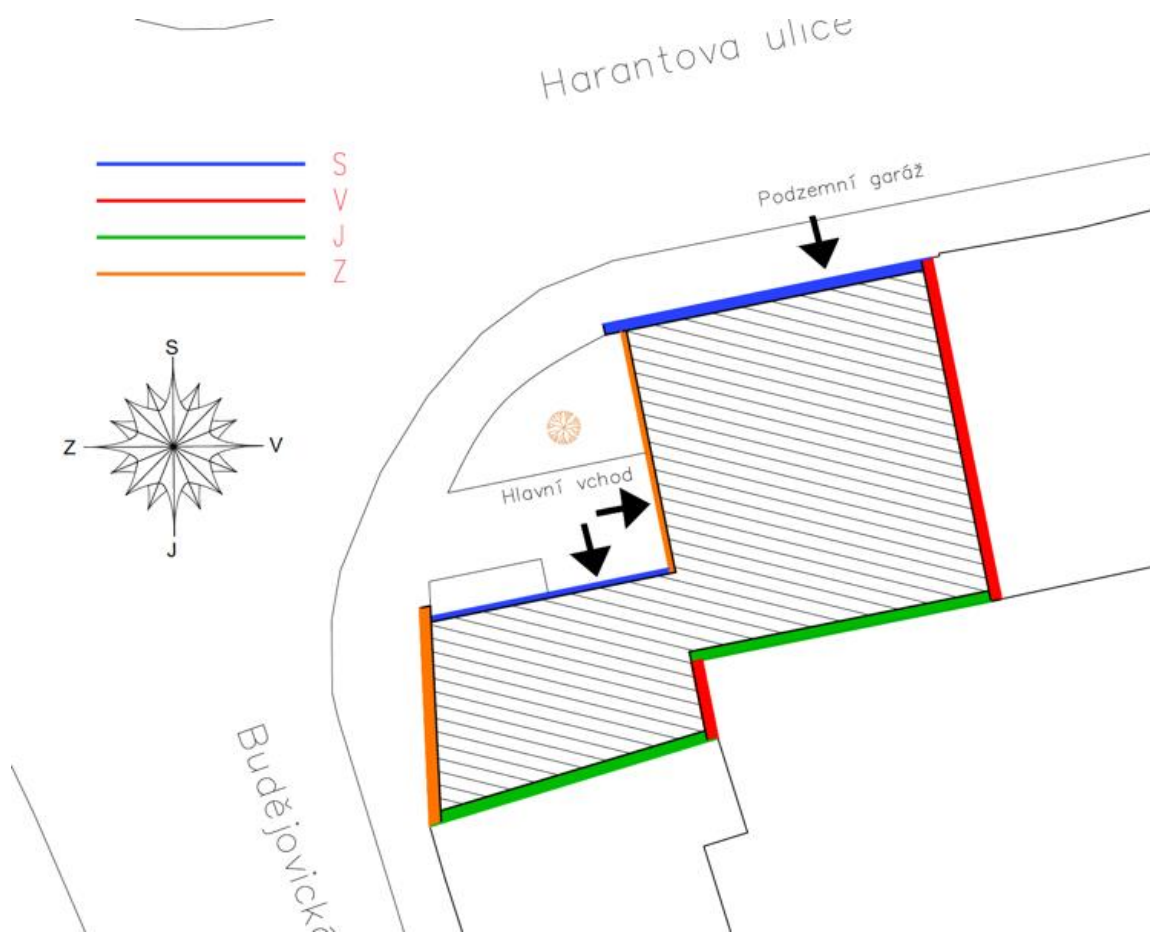
Celková tepelná zát'áž v objekte je 33,3 kW.

Uvažované vstupné parametre:

Vstupné data projektu		
Zemepisná dĺžka	14°	0,2443 rad
Zemepisná šírka	49°	0,8552 rad
Slnecná deklinácia	20,40°	0,3625 rad
t	15,616 hod	234,24 °
D (číslo dňa v mesiaci)	21 den	
M (číslo mesiaca v roku)	7 mesiac	
časová rovnica	0,106 hod	
Slnecná konstanta	1350 hod	[W/m ²]
Súčiniteľ znečistenia atmosféry z	5	[-]
Maximálna teplota v príslušnom mesiaci	32	[°C]
T _d Priepustnosť difúzií slnečnej radiácie	0,85	[-]
ε Súč. pomerej tepelnej vodivosti	0,6	[-]
c _o - korekčný činiteľ na čistotu atmosféry	0,85	[-]
d- skladba steny	0,4	[m]
α _e súčiniteľ pretupu tepla na vonkajšej strane steny	15	W/m ² .K
m - súčiniteľ zmenšenia teplotného kolísania	0,17634	[-]
U _{st} - Súčiniteľ prostupu tepla stenou	0,18	[W/m ² .K]
U _o - Součiniteľ prostupu tepla dvojsklo(sklenená stena)	0,95	[W/m ² .K]
U _o - Součiniteľ prostupu tepla dvojsklo(štandardné okno)	1,2	[W/m ² .K]
Sklenená fasáda		
s1 - priepustnosť slnečného žiarenia zasklením - dvojsklo	0,81	[-]
s2 - znečistenie zasklenia	0,9	[-]
s3 - činiteľ tienenia okna - vonkajšie žalúzie, reflexné sklo	0,16	[-]
s - Celková priepustnosť slnečného žiarenia(sklenená stena)	0,117	[-]
Ostatné okná		
s1 - priepustnosť slnečného žiarenia zasklením - dvojsklo	0,81	[-]
s2 - znečistenie zasklenia	0,9	[-]
s3 - činiteľ tienenia okna - Reflexné sklo jednoduché	0,7	[-]
s - Celková priepustnosť slnečného žiarenia(štandardné okno)	0,51	[-]

Tab. 2 Uvažované vstupné parametre pre projekt

Situácia riešeného objektu s ohľadom na svetové strany:



Obr. 3.1 Orientácia objektu podľa svetových strán

Výpočet celkovej intenzity slnečnej radiácie:

VÝPOČET CELKOVEJ INTENZITY SLNEČNEJ RADIÁCIE											
SEČ [h]		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PSČ [h]		6,894	7,894	8,894	9,894	10,894	11,894	12,894	13,894	14,894	15,894
Hodinový uhol		76,59	61,59	46,59	31,59	16,59	1,59	-13,41	-28,41	-43,41	-58,41
Výška slnka nad obzorom [°]	sin h =	0,41	0,56	0,69	0,79	0,86	0,88	0,86	0,81	0,71	0,59
	h =	24,20°	34,02°	43,57°	52,20°	58,82°	61,74°	59,81°	53,82°	45,50°	36,08°
Slnečný azimut a [°]	sin a =	1,00	0,99	0,94	0,80	0,52	0,05	-0,43	-0,75	-0,92	-0,99
Od juhu	a =	85,66°	82,86°	69,62°	53,05°	31,04°	03,14°	-25,54°	-48,90°	-66,46°	-80,24°
Uhol medzi normálou oslneného povrchu a smerom paprsku θ											
Pre zvislú stenu:											
Severná stena ($\gamma = 349^\circ$)	cos $\theta =$	-0,11	-0,06	0,12	0,27	0,38	0,46	0,49	0,47	0,40	0,29
	$\theta =$	96,07°	93,19°	83,22°	74,44°	67,38°	62,67°	60,87°	62,24°	66,58°	73,35°
Východná stena ($\gamma = 79^\circ$)	cos $\theta =$	0,91	0,83	0,71	0,55	0,35	0,12	-0,13	-0,36	-0,58	-0,76
	$\theta =$	25,05°	34,21°	44,36°	56,56°	69,71°	83,36°	97,25°	111,26°	125,26°	139,09°
Južná stena ($\gamma = 169^\circ$)	cos $\theta =$	-0,11	-0,06	0,12	0,27	0,38	0,46	0,49	0,47	0,40	0,29
	$\theta =$	96,07°	93,19°	83,22°	74,44°	67,38°	62,67°	60,87°	62,24°	66,58°	73,35°
Západná stena ($\gamma = 268^\circ$)	cos $\theta =$	-0,91	-0,83	-0,71	-0,55	-0,35	-0,12	0,13	0,36	0,58	0,76
	$\theta =$	154,95°	145,79°	135,64°	123,44°	110,29°	96,64°	82,75°	68,74°	54,74°	40,91°
INTENZITA SLNEČNEJ RADIÁCIE											
Intenzita priamej slnečnej radiácie	$I_p =$	501,66	623,94	702,48	751,67	779,28	789,21	782,78	759,15	715,02	643,62
Intenzita priamej slnečnej radiácie dopadajúcej na orientovanú plochu (hodnoty, ktoré sú záporné považujeme za 0)											
Severná stena ($\gamma = 349^\circ$) [W/m ²]	$I_{DS,S} =$	53,09	34,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Východná stena ($\gamma = 79^\circ$) [W/m ²]	$I_{DS,V} =$	454,49	515,97	502,21	414,25	270,19	91,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Južná stena ($\gamma = 169^\circ$) [W/m ²]	$I_{DS,J} =$	0,00	0,00	82,93	201,62	299,67	362,33	381,07	353,60	284,18	184,37
Západná stena ($\gamma = 268^\circ$) [W/m ²]	$I_{DS,Z} =$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,85	275,30	412,80	486,38
Intenzita difúznej slnečnej radiácie	$I_d =$	115,91	135,41	148,75	157,59	162,75	164,65	163,42	158,97	150,97	138,68
Intenzita celkovej slnečnej radiácie											
Severná stena ($\gamma = 349^\circ$) [W/m ²]	$I_c =$	169,00	170,17	148,75	157,59	162,75	164,65	163,42	158,97	150,97	138,68
Východná stena ($\gamma = 79^\circ$) [W/m ²]	$I_c =$	570,40	651,38	650,96	571,84	432,94	255,94	163,42	158,97	150,97	138,68
Južná stena ($\gamma = 169^\circ$) [W/m ²]	$I_c =$	115,91	135,41	231,68	359,21	462,43	526,99	544,49	512,57	435,15	323,05
Západná stena ($\gamma = 268^\circ$) [W/m ²]	$I_c =$	115,91	135,41	148,75	157,59	162,75	164,65	262,27	434,28	563,77	625,05
INTENZITA SLNEČNEJ RADIÁCIE PRECHÁDZAJÚCA ŠTANDARDNÝM ZASKLENÍM											
Celková pomerná priepustnosť priamej slnečnej radiácie T_p štandardným sklom											
Severná stena ($\gamma = 349^\circ$)	$T_p =$	-0,33	-0,16	0,28	0,53	0,67	0,73	0,75	0,73	0,68	0,56
Východná stena ($\gamma = 79^\circ$)	$T_p =$	0,87	0,86	0,84	0,78	0,63	0,28	-0,41	-1,64	-3,66	-6,78
Južná stena ($\gamma = 169^\circ$)	$T_p =$	-0,33	-0,16	0,28	0,53	0,67	0,73	0,75	0,73	0,68	0,56
Západná stena ($\gamma = 268^\circ$)	$T_p =$	-12,26	-8,81	-5,88	-3,34	-1,53	-0,37	0,30	0,64	0,80	0,85
Celková intenzita slnečnej radiácie prechádzajúca štandardným jednoduchým zasklením											
Severná stena ($\gamma = 349^\circ$) [W/m ²]	$I_{ODIF,S} =$	80,83	109,41	126,44	133,95	138,34	139,95	138,91	135,13	128,32	117,87
Východná stena ($\gamma = 79^\circ$) [W/m ²]	$I_{ODIF,V} =$	493,27	560,44	550,67	459,11	308,00	165,37	138,91	135,13	128,32	117,87
Južná stena ($\gamma = 169^\circ$) [W/m ²]	$I_{ODIF,J} =$	98,52	115,10	149,93	241,61	337,86	403,69	423,64	394,21	320,90	220,72
Západná stena ($\gamma = 268^\circ$) [W/m ²]	$I_{ODIF,Z} =$	98,52	115,10	126,44	133,95	138,34	139,95	168,54	312,54	457,64	532,82
Výpočet teploty vonkajšieho vzduchu	$t_c =$	19,60	21,80	23,80	25,70	27,10	28,90	29,10	29,60	30,00	29,80
Výpočet rovnocennej slnečnej teploty	$t_{r,\phi,S} =$	22,83°C	26,18°C	28,86°C	31,06°C	32,63°C	34,50°C	34,66°C	35,01°C	35,13°C	34,51°C
	$t_{r,\phi,V} =$	39,33°C	44,22°C	45,83°C	44,06°C	39,42°C	35,51°C	34,66°C	35,01°C	35,13°C	34,51°C
	$t_{r,\phi,J} =$	23,54°C	26,40°C	29,80°C	35,36°C	40,61°C	45,05°C	46,05°C	45,37°C	42,84°C	38,63°C
	$t_{r,\phi,Z} =$	23,54°C	26,40°C	28,86°C	31,06°C	32,63°C	34,50°C	35,84°C	42,10°C	48,31°C	51,11°C

Tab. 3 Výpočet celkovej intenzity slnečnej radiácie

Prestup tepla oknom radiáciou v priebehu dňa na prvom nadzemnom podlaží:

1.NP

Intenzita slnečnej radiácie					1.01Severná sklenená stena			1.05Západné okno		
Hod	$I_{o,S}$	$I_{o,Z}$	$I_{ODIF,sev}$	$I_{ODIF,záp}$	S_o	S_{os}	Q_{or}	S_o	S_{os}	Q_{or}
[h]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m ²]	[m ²]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]
7	80	79	80,83	98,52	26,30	26,11	209	26,39	0	303
8	100	100	109,41	115,10		26,30	261		0	354
9	117	117	126,44	126,44		0	388		0	389
10	130	130	133,95	133,95		0	411		0	412
11	139	139	138,34	138,34		0	424		0	426
12	141	141	139,95	139,95		0	429		0	431
13	139	232	138,91	168,54		0	426		26,17	606
14	130	389	135,13	312,54		0	415		26,83	1 019
15	117	505	128,32	457,64		0	394		26,53	1 321
16	100	539	117,87	532,82		0	362		26,47	1 410
17	80	481	102,64	506,85		0	315		26,43	1 258
18	87	322	80,58	357,37		0	247		26,39	842

Tab. 4 Prestup tepla oknom radiáciou 1.NP

Výpočet tepelných zát'azí v miestnostiach na prvom nadzemnom podlaží:

1.NP

Výpočet tepelnej zát'aže				
Miestnosť	1.01	Severná, južná a západná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_0 \cdot S_0 \cdot (t_e - t_i)$	150	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	429	[W]
Vliv akumulácie stavebných kčí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	80	[W]
	M	Vnútoraná stena	0	[kg]
		Podlaha	1 525	[kg]
		Strop	67	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_0) \cdot s$	271	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			271	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			350	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm}))$	40	[W]
Vnútorné prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	310	[W]
Teplo od svetidiel	$Q_{svietidla}$	$q_{ziarivky} \cdot S_{miestnosti}$	1 830	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{PC}	$q_{PC} \cdot n_{PC}$	155	[W]
Maximálna tepelná zát'až je o 12 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svietidla} + Q_{PC}$	2 834	[W]

Výpočet tepelnej zát'aže		
Miestnosť	Obchodný priestor	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_0	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{0,sev}$	26,30	[m ²]
$S_{0,sev}$	0	[m ²]
$S_{st,juh}$	35	[m ²]
$I_{ri,priemer}$	270,62	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	5	[-]
$q_{svietidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	61	[m ²]
q_{PC}	155	[W]
n_{PC}	1	[-]
m	0,177	[-]
α_e	15	[W/m ² .K]
ϵ	0,6	[-]

Tab. 5 Výpočet tepelnej zát'aže v 1.01

Výpočet tepelnej zát'aže				
Miestnosť	1.05	Západná a severná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_0 \cdot S_0 \cdot (t_e - t_i)$	163	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	1 410	[W]
Vliv akumulácie stavebných kčí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	107	[W]
	M	Vnútoraná stena	1 123	[kg]
		Podlaha	970	[kg]
		Strop	42	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_0) \cdot s$	328	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			328	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			1 303	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm}))$	22	[W]
Vnútorné prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	248	[W]
Teplo od svetidiel	$Q_{svietidla}$	$q_{ziarivky} \cdot S_{miestnosti}$	714	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{PC}	$q_{PC} \cdot n_{PC}$	155	[W]
Maximálna tepelná zát'až je o 16 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svietidla} + Q_{PC}$	2 604	[W]

Výpočet tepelnej zát'aže		
Miestnosť	Vstupná hala	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_0	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	33,44	[°C]
t_r	33,39	[°C]
$S_{0,záp}$	28,52	[m ²]
$S_{0,záp}$	26,47	[m ²]
$S_{st,sev}$	19,375	[m ²]
$I_{ODIF,priemer}$	124,92	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	4	[-]
$q_{svietidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	38,8	[m ²]
q_{PC}	155	[W]
n_{PC}	1	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 6 Výpočet tepelnej zát'aže v 1.05

Prestup tepla oknom radiáciou v priebehu dňa na druhom nadzemnom podlaží:

2.NP

Intenzita slnečnej radiácie					2.01severná sklenená stena			2.01Západné okno			2.01 SPOJU	2.03Západná sklenená stena			2.06Severné okno		
Hod	$I_{0,5}$	$I_{0,2}$	$I_{ODIF,Sev}$	$I_{ODIF,Záp}$	S_o	S_{os}	Q_{or}	S_o	S_{os}	Q_{or}	$Q_{or,S+Z}$	S_o	S_{os}	Q_{or}	S_o	S_{os}	$Q_{or,S}$
[h]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m ²]	[m ²]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]
7	80	79	80,83	98,52	26,30	26,11	209	1,91	0	22	231	26,39	0	303	1,98	1,79	70
8	100	100	109,41	115,10		25,80	262		0	26	288		0	354		1,98	86
9	117	117	126,44	126,44		0	388		0	28	416		0	389		1,31	110
10	130	130	133,95	133,95		0	411		0	30	441		0	412		0	135
11	139	139	138,34	138,34		0	424		0	31	455		0	426		0	140
12	141	141	139,95	139,95		0	429		0	31	461		0	431		0	141
13	139	232	138,91	168,54		0	426		1,70	43	469		26,17	606		1,98	140
14	130	389	135,13	312,54		0	415		1,82	74	488		26,30	1018		0	137
15	117	505	128,32	457,64		0	394		1,86	96	490		26,33	1321		0	130
16	100	539	117,87	532,82		0	362		1,88	103	464		26,35	1411		0	119
17	80	481	102,64	506,85		0	315		1,91	91	406		26,39	1258		0	104
18	87	322	80,58	357,37		0	247		1,91	61	308		26,39	842		0	81

Tab. 7 Prestup tepla oknom radiáciou 2.NP

Výpočet tepelných záťaží v miestnostiach na druhom nadzemnom podlaží:

2.NP

Výpočet tepelnej záťaže				
Miestnosť	2.01	Severná, západná a južná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_{0,S_{0i}} \cdot (t_e - t_i)$	150	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_{0,0} \cdot C_p + (S_o - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	490	[W]
Vliv akumulácie stavebných kcí	ΔQ	$0,05 \cdot M_{\Delta t}$	80	[W]
M		Vnútna stena	0	[kg]
		Podlaha	1 525	[kg]
		Strop	67	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_p) \cdot s$	20	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}				
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$				
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{\psi} - t_{rm}))$	43	[W]
Vnútné prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	496	[W]
Teplo od svetidiel	$Q_{svetidla}$	$q_{svetidlo} \cdot n_{svetidla}$	1 830	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{PC}	$q_{PC} \cdot n_{PC}$	1 240	[W]
Teplo od technológie	Q_m	$c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot \Sigma P$	220	[W]
Maximálna tepelná záťaž je o 15 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svetidla} + Q_{PC}$	4 389	[W]

Výpočet tepelnej záťaže		
Využitie	Pracovný priestor	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_o	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{os,Sev}$	26,30	[m ²]
$S_{os,Sev}$	1,86	[m ²]
$S_{st,Juh}$	35	[m ²]
$I_{r,priemer}$	109,30	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	8	[-]
$q_{svetidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	61	[m ²]
q_{PC}	155	[W]
n_{PC}	8	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 8 Výpočet tepelnej záťaže v 2.01

Výpočet tepelnej záťaže				
Miestnosť	2.03	Západná a severná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_{0,S_{0i}} \cdot (t_e - t_i)$	150	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_{0,0} \cdot C_p + (S_o - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	1 411	[W]
Vliv akumulácie stavebných kcí	ΔQ	$0,05 \cdot M_{\Delta t}$	80	[W]
M		Vnútna stena	0	[kg]
		Podlaha	1 538	[kg]
		Strop	67	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_p) \cdot s$	619	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}				
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$				
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{\psi} - t_{rm}))$	43	[W]
Vnútné prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	496	[W]
Teplo od svetidiel	$Q_{svetidla}$	$q_{svetidlo} \cdot n_{svetidla}$	1 005	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{PC}	$q_{PC} \cdot n_{PC}$	1 240	[W]
Maximálna tepelná záťaž je o 16 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svetidla} + Q_{PC}$	4 265	[W]

Výpočet tepelnej záťaže		
Využitie	Pracovný priestor	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_o	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{os,Sev}$	26,39	[m ²]
$S_{os,Sev}$	26,35	[m ²]
$S_{st,Juh}$	35	[m ²]
$I_{r,priemer}$	237,10	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	8	[-]
$q_{svetidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	61,5	[m ²]
q_{PC}	155	[W]
n_{PC}	8	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 9 Výpočet tepelnej záťaže v 2.03

Výpočet tepelných zát'azi v miestnostiach na druhom nadzemnom podlaží

Výpočet tepelnej záťaže				
Miestnosť	2.06	Severná a východná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_0 \cdot S_0 \cdot (t_e - t_i)$	11	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_{0,CG} + (S_0 - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	141	[W]
Vliv akumulácie stavebných kčí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	21	[W]
	M	Vnútrná stena	0	[kg]
		Podlaha	400	[kg]
		Strop	18	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_0) \cdot s$	119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			121	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm}))$	31	[W]
Vnútrné prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	124	[W]
Teplo od svetidiel	$Q_{svietidla}$	$q_{zariavky} \cdot S_{miestnosti}$	450	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{PC}	$q_{PC} \cdot n_{PC}$	0	[W]
Maximálna tepelná záťaž je o 12 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svietidla} + Q_{PC}$	735	[W]

Výpočet tepelnej záťaže		
Využitie	Kuchynka	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_0	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{os,Sev}$	1,98	[m ²]
$S_{os,Sev}$	0,00	[m ²]
$S_{st,S+J}$	25	[m ²]
$I_{ri,priemer}$	119,30	[W/m ²]
s	0,5103	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	2	[-]
$q_{svietidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	16	[m ²]
q_{PC}	155	[W]
n_{PC}	0	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 10 Výpočet tepelnej záťaže v 2.06

Prestup tepla oknom radiáciou v priebehu dňa na tret'om nadzemnom podlaží:

3.NP

Intenzita slnečnej radiácie					3.01 _{Severná sklenená stena}			3.01 _{Západné okno}			3.01 _{SPOLU}	3.03 _{Chodba}			3.04 _{Kancelária}		
Hod	$I_{0,5}$	$I_{0,2}$	$I_{ODIF,Sev}$	$I_{ODIF,Záp}$	S_0	S_{os}	Q_{or}	S_0	S_{os}	Q_{or}	$Q_{or,SPOLU}$	S_0	S_{os}	Q_{or}	S_0	S_{os}	Q_{or}
[h]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m ²]	[m ²]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]
7	80	79	80,8	98,5	26,30	26,11	209	1,10	0	13	222	4,49	0	52	11,96	0	137
8	100	100	109,4	115,1		25,80	262		0	15	277		0	60		0	161
9	117	117	126,4	126,4		0	388		0	16	404		0	66		0	176
10	130	130	134,0	134,0		0	411		0	17	428		0	70		0	187
11	139	139	138,3	138,3		0	424		0	18	442		0	72		0	193
12	141	141	140,0	140,0		0	429		0	18	447		0	73		0	195
13	139	232	138,9	168,5		0	426		0,88	25	451		4,27	102		11,74	274
14	130	389	135,1	312,5		0	415		1,01	42	457		4,39	173		11,87	461
15	117	505	128,3	457,6		0	394		1,04	55	449		4,43	225		11,90	599
16	100	539	117,9	532,8		0	362		1,06	59	421		4,45	240		11,92	639

3.05 _{Kancelária vedenia}			3.06 _{Severná okno}		
S_0	S_{os}	Q_{or}	S_0	S_{os}	Q_{or}
[m ²]	[m ²]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]
9,95	0	114	5,28	5,09	184
	0	134		4,78	235
	0	147		4,99	272
	0	155		0	361
	0	160		0	373
	0	162		0	377
	9,73	228		0	374
	9,85	383		0	364
	9,89	498		0	346
	9,91	532		0	318

Tab. 11 Prestup tepla oknom radiáciou 3.NP

Výpočet tepelných zát'azí v miestnostiach na treťom nadzemnom podlaží:

3.NP

Výpočet tepelnej zát'aže				
Miestnosť	3.01	Severná, južná a západná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_0 \cdot S_0 \cdot (t_e - t_i)$	150	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot S$	457	[W]
Vliv akumulácie stavebných kčí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	80	[W]
M	M	Vnútoraná stena	0	[kg]
		Podlaha	1 525	[kg]
		Strop	67	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_0) \cdot S$	119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			377	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{\psi} - t_{rm}))$	43	[W]
Vnútorné prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	496	[W]
Teplo od svietidiel	$Q_{svietidla}$	$q_{ziarivky} \cdot S_{miestnosti}$	1 830	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{PC}	$q_{PC} \cdot n_{PC}$	1 240	[W]
Maximálna tepelná zát'až je o 14 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svietidla} + Q_{PC}$	4 136	[W]

Výpočet tepelnej zát'aže		
Využitie	Pracovný priestor	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_0	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{os,sev}$	26,30	[m ²]
$S_{os,sev}$	0,00	[m ²]
$S_{st,s+j}$	35	[m ²]
$I_{ri,priemer}$	119,30	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	8	[-]
$q_{svietidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	61	[m ²]
q_{PC}	155	[W]
n_{PC}	8	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 12 Výpočet tepelnej zát'aže v 3.01

Výpočet tepelnej zát'aže				
Miestnosť	3.03	Západná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_0 \cdot S_0 \cdot (t_e - t_i)$	26	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot S$	240	[W]
Vliv akumulácie stavebných kčí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	37	[W]
M	M	Vnútoraná stena	421	[kg]
		Podlaha	279	[kg]
		Strop	34	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_0) \cdot S$	119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			203	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{\psi} - t_{rm}))$	41	[W]
Vnútorné prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	0	[W]
Teplo od svietidiel	$Q_{svietidla}$	$q_{ziarivky} \cdot S_{miestnosti}$	737	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{PC}	$q_{PC} \cdot n_{PC}$	0	[W]
Maximálna tepelná zát'až je o 16 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svietidla} + Q_{PC}$	1 007	[W]

Výpočet tepelnej zát'aže		
Využitie	Chodba	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_0	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	36,77	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{os,záp}$	4,49	[m ²]
$S_{os,záp}$	0,00	[m ²]
$S_{st,v}$	35	[m ²]
$I_{ri,priemer}$	119,30	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	0	[-]
$q_{svietidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	30,7	[m ²]
q_{PC}	155	[W]
n_{PC}	0	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 13 Výpočet tepelnej zát'aže v 3.03

Výpočet tepelných zát'azi v miestnostiach na treťom nadzemnom podlaží:

Výpočet tepelnej zát'aže				
Miestnosť	3.04	Západná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_o \cdot S_o \cdot (t_e - t_i)$	68	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_o \cdot c_0 + (S_o - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	639	[W]
Vliv akumulácie stavebných kcí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	109	[W]
	M	Vnútna stena	1 560	[kg]
		Podlaha	600	[kg]
		Strop	16	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot c_0) \cdot s$	237	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			237	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			531	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm}))$	0	[W]
Vnútné prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	62	[W]
Teplo od svietidiel	$Q_{svietidla}$	Dostatok denného svetla	0	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{pc}	$q_{pc} \cdot n_{pc}$	155	[W]
Maximálna tepelná zát'až je o 16 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svietidla} + Q_{pc}$	816	[W]

Výpočet tepelnej zát'aže		
Využitie	Kancelária	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_o	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{o,Záp}$	11,96	[m ²]
$S_{os,Záp}$	11,92	[m ²]
S_{st}	0	[m ²]
$I_{ri,priemer}$	237,10	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	1	[-]
$Q_{svietidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	15	[m ²]
q_{pc}	155	[W]
n_{pc}	1	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 14 Výpočet tepelnej zát'aže v 3.04

Výpočet tepelnej zát'aže				
Miestnosť	3.05	Západná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_o \cdot S_o \cdot (t_e - t_i)$	68	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_o \cdot c_0 + (S_o - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	532	[W]
Vliv akumulácie stavebných kcí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	59	[W]
	M	Vnútna stena	702	[kg]
		Podlaha	456	[kg]
		Strop	22	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot c_0) \cdot s$	119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			473	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm}))$	23	[W]
Vnútné prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	310	[W]
Teplo od svietidiel	$Q_{svietidla}$	$q_{\text{žiarivky}} \cdot S_{miestnosti} \cdot 0,5$	308	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{pc}	$q_{pc} \cdot n_{pc}$	155	[W]
Maximálna tepelná zát'až je o 16 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svietidla} + Q_{pc}$	1 336	[W]

Výpočet tepelnej zát'aže		
Využitie	Kancelária vedenia	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_o	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{o,Záp}$	11,92	[m ²]
$S_{os,Záp}$	9,91	[m ²]
$S_{st,s}$	18,618	[m ²]
$I_{ri,priemer}$	119,30	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	5	[-]
$Q_{svietidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	20,5	[m ²]
q_{pc}	155	[W]
n_{pc}	1	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 15 Výpočet tepelnej zát'aže v 3.05

Výpočet tepelných zát'azi v miestnostiach na treťom nadzemnom podlaží:

Výpočet tepelnej zát'aze				
Miestnosť	3.05	Západná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_o \cdot S_o \cdot (t_e - t_i)$	30	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_{o,C0} + (S_o - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	377	[W]
Vliv akumulácie stavebných kcí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	60	[W]
	M	Vnútrná stena	780	[kg]
		Podlaha	420	[kg]
		Strop	0	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_o) \cdot s$	119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			317	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{\psi} - t_{rm}))$	31	[W]
Vnútrné prostredie				
Tepló od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	620	[W]
Tepló od svetidiel	$Q_{svetidiel}$	$q_{svetidiel} \cdot S_{miestnosti}$	630	[W]
Tepló od PC zostavy	Q_{pc}	$q_{pc} \cdot n_{pc}$	155	[W]
Maximálna tepelná zát'aza je o 12 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svetidiel} + Q_{pc}$	1 784	[W]

Výpočet tepelnej zát'aze		
Využitie	Kancelária vedenia	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_o	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{o,sev}$	5,28	[m ²]
$S_{os,sev}$	0,00	[m ²]
$S_{st,v}$	25,5	[m ²]
$I_{r,priemer}$	119,30	[W/m ²]
s	0,51	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	10	[-]
$q_{svetidiel}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	21	[m ²]
q_{pc}	155	[W]
n_{pc}	1	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 16 Výpočet tepelnej zát'aze v 3.05

Prestup tepla oknom radiáciou v priebehu dňa na štvrtom nadzemnom podlaží:

4.NP

Intenzita slnečnej radiácie					4.01Severná sklenená stena			4.01Západné okno			4.01 SPOU	4.03Západná sklenená stena			4.06Severná okno		
Hod	$I_{0,5}$	$I_{0,z}$	$I_{ODIF,sev}$	$I_{ODIF,záp}$	S_o	S_{os}	Q_{or}	S_o	S_{os}	Q_{or}	$Q_{or,stat}$	S_o	S_{os}	Q_{or}	S_o	S_{os}	$Q_{or,s}$
[h]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m ²]	[m ²]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]	[m ²]	[m ²]	[W]
7	80	79	80,83	98,52	26,11	209	26,11	0	22	231		0	303		0	1,79	70
8	100	100	109,41	115,10	25,80	262	0	26	288		0	354		1,98	86		
9	117	117	126,44	126,44	0	388	0	28	416		0	389		1,31	110		
10	130	130	133,95	133,95	0	411	0	30	441		0	412		0	135		
11	139	139	138,34	138,34	0	424	0	31	455		0	426		0	140		
12	141	141	139,95	139,95	0	429	0	31	461		0	431		0	141		
13	139	232	138,91	168,54	0	426	1,91	1,70	43	469	26,39	26,17	606	1,98	0	140	
14	130	389	135,13	312,54	0	415	1,82	74	488		26,30	26,30	1 018	0	137		
15	117	505	128,32	457,64	0	394	1,86	96	490		26,33	26,33	1 321	0	130		
16	100	539	117,87	532,82	0	362	1,88	103	464		26,35	26,35	1 411	0	119		
17	80	481	102,64	506,85	0	315	1,91	91	406		26,39	26,39	1 258	0	104		
18	87	322	80,58	357,37	0	247	1,91	61	308		26,39	26,39	842	0	81		

Tab. 17 Prestup tepla oknom radiáciou 4.NP

Výpočet tepelných zát'azi v miestnostiach na štvrtom nadzemnom podlaží:

Výpočet tepelnej zát'aze				
Miestnosť	4.01	Severná, západná a južná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_o \cdot S_o \cdot (t_e - t_i)$	150	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_{o,C0} + (S_o - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	490	[W]
Vliv akumulácie stavebných kcí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	80	[W]
	M	Vnútrná stena	0	[kg]
		Podlaha	1 525	[kg]
		Strop	67	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_o) \cdot s$	20	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			20	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			410	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{\psi} - t_{rm}))$	43	[W]
Tepelné zisky strechou				
Vnútrné prostredie				
Tepló od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	496	[W]
Tepló od svetidiel	$Q_{svetidiel}$	$q_{svetidiel} \cdot S_{miestnosti}$	1 830	[W]
Tepló od PC zostavy	Q_{pc}	$q_{pc} \cdot n_{pc}$	1 240	[W]
Tepló od technológie	Q_m	$c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot S \cdot P$	220	[W]
Maximálna tepelná zát'aza je o 15 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svetidiel} + Q_{pc}$	4 389	[W]

Výpočet tepelnej zát'aze		
Využitie	Pracovný priestor	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_o	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{o,sev}$	26,30	[m ²]
$S_{os,sev}$	1,86	[m ²]
$S_{st,juh}$	35	[m ²]
$I_{r,priemer}$	109,30	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	8	[-]
$q_{svetidiel}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	61	[m ²]
q_{pc}	155	[W]
n_{pc}	8	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 18 Výpočet tepelnej zát'aze v 4.01

Výpočet tepelných záťaží v miestnostiach na štvrtom nadzemnom podlaží:

Výpočet tepelnej záťaže				
Miestnosť	4.03	Západná a severná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_0 \cdot S_0 \cdot (t_e - t_i)$	150	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	1 411	[W]
Vliv akumulácie stavebných kčí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	80	[W]
	M	Vnútorňa stena	0	[kg]
		Podlaha	1 538	[kg]
		Strop	67	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_0) \cdot s$	619	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			619	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			1 330	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm}))$	43	[W]
Tepelné zisky strechou				
Vnútorne prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	496	[W]
Teplo od svietidiel	$Q_{svietidla}$	$q_{zariadeny} \cdot S_{miestnosti}$	1 005	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{PC}	$q_{PC} \cdot n_{PC}$	1 240	[W]
Maximálna tepelná záťaž je o 16 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svietidla} + Q_{PC}$	4 265	[W]

Výpočet tepelnej záťaže		
Využitie	Pracovný priestor	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_0	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{0,Sev}$	26,39	[m ²]
$S_{os,Sev}$	26,35	[m ²]
$S_{st,Juh}$	35	[m ²]
$I_{ri,priemer}$	237,10	[W/m ²]
s	0,12	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	8	[-]
$q_{svietidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	61,5	[m ²]
q_{PC}	155	[W]
n_{PC}	8	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 19 Výpočet tepelnej záťaže v 4.03

Výpočet tepelnej záťaže				
Miestnosť	4.06	Severná a východná stena		
Vonkajšie prostredie				
Názov	Značka	Vzorec	Výsledok	Jednotka
Priestup tepla oknom konvekciou	Q_{ok}	$U_0 \cdot S_0 \cdot (t_e - t_i)$	11	[W]
Priestup tepla oknom radiáciou	$Q_{or,max}$	$(S_{os} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{os}) \cdot I_{ODIF}) \cdot s$	141	[W]
Vliv akumulácie stavebných kčí	ΔQ	$0,05 \cdot M \cdot \Delta t$	21	[W]
	M	Vnútorňa stena	0	[kg]
		Podlaha	400	[kg]
		Strop	18	[kg]
Priemerné tepelné zisky radiáciou	Q_{orm}	$(S_{os} \cdot I_{priemer} \cdot C_0) \cdot s$	119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q < Q_{orm}$... ďalej počítam s Q_{orm}			119	[W]
-> ak $Q_{or,max} - \Delta Q > Q_{orm}$... ďalej počítam s $Q_{or,max} - \Delta Q$			121	[W]
Tepelné zisky stenami	Q_s	$U_{st} \cdot S_{st} \cdot ((t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm}))$	31	[W]
Tepelné zisky strechou				
Vnútorne prostredie				
Teplo od osôb	Q_{osob}	$Q_{osob} \cdot n_{osob}$	124	[W]
Teplo od svietidiel	$Q_{svietidla}$	$q_{zariadeny} \cdot S_{miestnosti}$	450	[W]
Teplo od PC zostavy	Q_{PC}	$q_{PC} \cdot n_{PC}$	0	[W]
Maximálna tepelná záťaž je o 12 hodine				
Celkové tepelné zisky	Q	$Q_{ok} + Q_{or} + Q_s + Q_{osob} + Q_{svietidla} + Q_{PC}$	735	[W]

Výpočet tepelnej záťaže		
Využitie	Kuchynka	
Názov	Hodnota	Jednotka
U_0	0,95	[W/m ² .K]
U_{st}	0,18	[W/m ² .K]
t_e	32	[°C]
t_i	26	[°C]
t_p	20	[°C]
Δt	1	[°C]
t_{rm}	29,54	[°C]
t_r	46,49	[°C]
$S_{0,Sev}$	1,98	[m ²]
$S_{os,Sev}$	0,00	[m ²]
$S_{st,S+J}$	25	[m ²]
$I_{ri,priemer}$	119,30	[W/m ²]
s	0,5103	[-]
Q_{osob}	62	[W]
n_{osob}	2	[-]
$q_{svietidla}$	30	[W]
$S_{miestnosti}$	16	[m ²]
q_{PC}	155	[W]
n_{PC}	0	[-]
m	0,177	[-]

Tab. 20 Výpočet tepelnej záťaže v 4.06

A.3.2. Návrh koncových prvkov

Všetky koncové prvky sú navrhované s ohľadom na rýchlosť prúdenia vzduchu v priestore a akustický výkon, podľa kritérií v *Nariadení vlády č. 361/2007 Sb.* Koncové prvky (chladiace trámce, tanierové ventily a stropné výustky) som navrhoval v návrhovom programe Easy Product Finder 2 od spoločnosti TROX a detailný výstup návrhu je dostupný v časti *D. Príloha č. 2.*

Prehľad navrhnutých prírodných distribučných elementov¹ vid'. Tab. 21. Označenie prvku v tabuľke je totožné s označením vo výpočtoch tepelných strát.

Prehľad navrhnutých prírodných koncových prvkov:

Označenie prvku	Umiestnenie	Koncový element	Počet	Prívádzaný upravený vzduch [m ³ /h]	Teplota v miestnosti [°C]	Prietok chladiacej vody [l/h]	Celková odoberaná záťaž [W]	Δpt [Pa]	LwA Odeg [dB(A)]		
1.043	1.01 Obchodný priestor_C.1	DID632-LR-4-Z-LR-A1/1500x1500x593/LE	1	44	26,0	125	-710	89	16		
1.044			1	44			-710	89	16		
1.045			1	44			-710	89	16		
1.046			1	44			-710	89	16		
1.047	1.02 Vstupná hala_C.2	DID632-LR-4-M-LR-A1/1500x1500x593/LE	1	46	26,0	195	-689	56	< 15		
1.049			1	47			-689	56	< 15		
1.050			1	47			-689	56	< 15		
1.064	2.01 Kancelársky priestor_C.7	DID632-LR-4-M-RR-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	56	26,0	290	-874	124	19		
1.065	2.01 Kancelársky priestor_C.8	DID632-LR-4-M-LL-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	56			-874	124	19		
1.066	2.01 Kancelársky priestor_C.5	DID632-LR-4-M-RR-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	56			-874	124	19		
1.067	2.01 Kancelársky priestor_C.6	DID632-LR-4-M-LL-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	56			-874	124	19		
1.068	2.02 Kopirovacie centrum_C.6	DID632-LR-4-M-LL-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	56			26,0	290	-874	124	19
1.029	2.03 Kancelársky priestor_C.8	DID632-LR-4-M-LL-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	47			26,0	193	-711	88	< 15
1.030	2.03 Kancelársky priestor_C.5	DID632-LR-4-M-RR-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	47	-711	88			< 15		
1.033			1	47	-711	88			< 15		
1.034			1	47	-711	88			< 15		
1.036	2.03 Kancelársky priestor_C.4	DID632-LR-4-M-RR-A1/1500x1200x593/LE	1	47	-711	88			< 15		
1.037			1	47	-711	88			< 15		
1.038	2.06 Kuchynka_C.2	DID632-LR-4-M-LR-A1/1500x1500x593/LE	1	70	26,0	88	-735	125	20		
1.058	3.01 Kancelársky priestor_C.7	DID632-LR-4-M-RR-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	56	26,0	200	-832	124	19		
1.059	3.01 Kancelársky priestor_C.8	DID632-LR-4-M-LL-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	56			-832	124	19		
1.060	3.01 Kancelársky priestor_C.5	DID632-LR-4-M-RR-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	56			-832	124	19		
1.061	3.01 Kancelársky priestor_C.6	DID632-LR-4-M-LL-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	56			-832	124	19		
1.062	3.02 Kuchynka_C.6	DID632-LR-4-M-LL-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	56			26,0	200	-832	124	19
1.019	3.03 Chodba_C.3	DID632-LR-4-G-LR-A1/1500x1500x593/LE	1	100	26	65	-713	64	30		
1.020	3.03 Chodba_T.1	Z-LVS/125	1	100		-	-301	80	35		
1.015	3.04 Kancelária_C.11	DID632-LR-4-M-RR-AH-A1/1800x1500x593/LE	1	55	26,0	200	-818	77	< 15		
1.017	3.05 Kancelária vedenia_C.7	DID632-LR-4-G-RR-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	87	26,0	75	-668	73	29		
1.018	3.05 Kancelária vedenia_C.8	DID632-LR-4-G-LL-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	88			-674	75	30		
1.022	3.06 Zasadacia miestnosť_C.9	DID632-LR-4-G-RR-AV-A1/1800x1500x593/LE	1	88			26,0	63	-633	49	26
1.023	3.06 Zasadacia miestnosť_C.10	DID632-LR-4-G-LL-AV-A1/1800x1500x593/LE	1	88	-633	49			26		
1.024	3.06 Zasadacia miestnosť_T.1	Z-LVS/125	1	87	-262	14			15		
1.025	3.06 Zasadacia miestnosť_T.1	Z-LVS/125	1	87	-262	14			15		
1.052	4.01 Kancelársky priestor_C.7	DID632-LR-4-M-RR-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	56	26,0	290			-874	124	19
1.053	4.01 Kancelársky priestor_C.8	DID632-LR-4-M-LL-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	56			-874	124	19		
1.054	4.01 Kancelársky priestor_C.5	DID632-LR-4-M-RR-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	56			-874	124	19		
1.055	4.01 Kancelársky priestor_C.6	DID632-LR-4-M-LL-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	56			-874	124	19		
1.056	4.02 Kopirovacie centrum_C.6	DID632-LR-4-M-LL-AH-A1/1500x1200x593/LE	1	56	26,0	290	-874	124	19		
1.004	4.03 Kancelársky priestor_C.8	DID632-LR-4-M-LL-AV-A1/1500x1200x593/LE	1	47	26,0	193	-711	88	< 15		
1.005			1	47			-711	88	< 15		
1.007			1	47			-711	88	< 15		
1.008			1	47			-711	88	< 15		
1.010			1	47			-711	88	< 15		
1.011	4.03 Kancelársky priestor_C.4	DID632-LR-4-M-RR-A1/1500x1200x593/LE	1	47	-711	88	< 15				
1.012	4.06 Kuchynka_C.4	DID632-LR-4-M-LR-A1/1500x1500x593/LE	1	70	26,0	88	-735	125	20		

Tab. 21 Prehľad navrhnutých prírodných koncových prvkov

¹ prvky s označením AH/AV-A1 slúžia aj na odvod vzduchu

Prehľad navrhnutých odvodných distribučných elementov, vid' *Tab. 22*. Označenie prvku v tabuľke je totožné s označením vo výpočtoch tepelných strát.

Prehľad navrhnutých odvodných koncových prvkov:

Označenie prvku	Umiestnenie	Koncový element	Počet	Odvádzany vzduch [m ³ /h]	Δp_t [Pa]	LwA Odeg [dB(A)]
2.0073	1.01 Obchodný priestor_T.5	DLQL-P-A-H-M/250	1	140	12,5	18
2.0074	1.03 Sklad_T.3	LVS/100	1	35	22	18
2.0051	1.06 Toaleta_T.3	LVS/100	1	50	13,5	18
2.0052	1.07 Toaleta_T.3	LVS/100	1	30	22	18
2.0053	1.08 Toaleta_T.3	LVS/100	1	60	17	18
2.0047	2.04 Upratovacia_T.3	LVS/100	1	35	25	< 15
2.0048	2.07 Toaleta_T.3	LVS/100	1	50	30	< 15
2.0045	2.09 Toaleta_T.3	LVS/100	1	25	15	< 15
2.0046	2.10 Toaleta_T.3	LVS/100	1	50	22	< 15
2.0044	2.12 Toaleta_T.3	LVS/100	1	50	13,5	< 15
2.0032/33	3.06 Zasadacia miestnosť_T.4	LVS/160	2	87	12/12	16
2.0027	3.07 Toaleta_T.3	LVS/100	1	25	25	< 15
2.0028	3.08 Toaleta_T.3	LVS/125	1	50	30	16
2.0025	3.10 Toaleta_T.3	LVS/100	1	25	15	< 15
2.0026	3.11 Toaleta_T.3	LVS/100	1	50	22	< 15
2.0024	3.13 Toaleta_T.3	LVS/100	1	50	13,5	< 15
2.0014	4.04 Upratovacia_T.3	LVS/100	1	35	25	< 15
2.0015	4.07 Toaleta_T.3	LVS/100	1	50	22	< 15
2.0012	4.09 Toaleta_T.3	LVS/100	1	25	15	< 15
2.0013	4.10 Toaleta_T.3	LVS/100	1	50	13,5	< 15
2.0011	4.12 Toaleta_T.3	LVS/100	1	50	13,5	< 15

Tab. 22 Prehľad navrhnutých odvodných koncových prvkov

A.3.3. Prehľad odvodu tepelných zát'azí

V *Tabuľke 23* je vyjadrený spôsob odvádzania tepelnej zát'aze (vzduch alebo voda) a prehľad celkovej tepelnej zát'aze odoberanej v jednotlivých miestnostiach.

Prietok vzduchu v miestnostiach			Tepelná zát'az							Přívod vzduchu	Odvod vzduchu	
Číslo miestnosti	Účel miestnosti	Počet osôb	$V_{c, os}$ [m ³ /h]	Vypočítaná tepelná zát'az v miestnosti [W]	Počet tráncov	Prietok vody /s	Tepelná zát'az odoberaná výmenníkom tepla [W/ks]	Tepelná zát'az odoberaná primárnym vzduchom [W/ks]	Tepelná zát'az odoberaná vzduchom (iný prvok) [W]	Celková odoberaná tepelná zát'az [W]	V_p [m ³ /h]	V_o [m ³ /h]
1.01	Obchodný priestor	5	175	2 834	4	125	578	133		2844	175	140
1.02	Chodba										Prevetrávané	
1.03	Upratovacia										0	35
1.04	Hlavný vstup										Prevetrávané	
1.05	Vstupná hala	4	140	2 604	3	195	703	169		2616	140	0
1.06	Toaleta										0	30
1.07	Toaleta										0	50
1.08	Chodba										0	60
1.09	Vstup pre autá										0	0
Celková odoberaná zát'az na prvom poschodí Σ = [W]										5460	315	315
2.01	Kancelársky priestor	8	280	4 389	4	290	705	169		4370	280	280
2.02	Kopirovacie centrum				1	290	705	169				
2.03	Kancelársky priestor	8	280	4 265	6	193	569	142		4266	280	140
2.04	Upratovacia										0	35
2.05	Chodba										Prevetrávané	
2.06	Oddychová miestnosť	2	70	735	1	88	524	211		735	70	0
2.07	Toaleta										0	50
2.08	Toaleta										Prevetrávané	
2.09	Toaleta										0	25
2.10	Toaleta										0	50
2.11	Toaleta										Prevetrávané	
2.12	Toaleta										0	50
Celková odoberaná zát'az na druhom poschodí Σ = [W]										9371	630	630
3.01	Kancelársky priestor	8	280	4 136	4	200	663	169		3328	280	280
3.02	Kuchynka		0		1	200	663	169		832		
3.03	Chodba		0	1 007	1	65	412	301	301	1014	200	0
3.04	Kancelária	1	35	816	1	200	652	166		818	55	55
3.05	Kancelária vedenia	5	175	1 336	2	75	409	265		1348	175	175
3.06	Zasadacia miestnosť	10	350	1 784	2	63	368	265	524	1790	350	350
3.07	Upratovacia										0	25
3.08	Toaleta										0	50
3.09	Toaleta										Prevetrávané	
3.10	Toaleta										0	25
3.11	Toaleta										0	50
3.12	Toaleta										Prevetrávané	
3.13	Toaleta										0	50
Celková odoberaná zát'az na treťom poschodí Σ = [W]										9130	1 060	1 060
4.01	Kancelársky priestor	8	280	4 389	4	290	705	169	0	4370	280	280
4.02	Kopirovacie centrum				1	290	705	169	0		0	0
4.03	Kancelársky priestor	8	280	4 265	6	193	569	142	0	4266	280	140
4.04	Upratovacia										0	35
4.05	Chodba										Prevetrávané	
4.06	Oddychová miestnosť	2	70	735	1	88	524	211	0	735	70	0
4.07	Toaleta										0	50
4.08	Toaleta										Prevetrávané	
4.09	Toaleta										0	25
4.10	Toaleta										0	50
4.11	Toaleta										Prevetrávané	
4.12	Toaleta										0	50
Celková odoberaná zát'az na štvrtom poschodí Σ = [W]										9371	630	630

Tab. 23 Prehľad odvádzania tepelných zát'azí v jednotlivých miestnostiach

A.3.4. Schémy potrubia s číslami úsekov

Schematické výkresy s označením jednotlivých úsekov potrubia pre orientáciu k výpočtom tlakových strát sa nachádzajú v časti *D. Prílohe č. 1*.

A.3.5. Výpočet tlakových strát pre prívodné potrubie

Podľa navrhnutého koncepčného riešenia a vypočítaných predbežných rozmerov potrubia som vymodeloval potrubný systém v návrhovom software DDS-CAD, v ktorom som spravil výpočet tlakových strát. Výpočet tlakových strát sa riadi európskymi normami a výstup je so zanedbateľnými odchýlkami. Tento software sa osvedčil aj pri riešení kríženia potrubia alebo pri vedení potrubia v strojnici VZT vzhľadom k lepšej orientácii v priestore.

A.3.5.1. Návrh rozmerov potrubia podľa odporúčaných rýchlostí

Dimenzie potrubia sú navrhnuté s ohľadom na rýchlosť prúdenia vzduchu, s ohľadom na prípadné kríženie potrubia a s ohľadom na pripojenie ku koncovým prvkom.

Číslo úseku	V_p [m ³ /h]	V_p [m ³ /s]	w_{navr} [m/s]	Predbežná plocha S [m ²]	a [m]	b [m]	ø, d [m]	Typ potrubia	S_{skut} [m ²]	w_{skut} [m/s]
1	2635	0,732	7	0,1046	0,560	0,250	-	4-hranné	0,14	5,2
2	1795	0,499	7	0,0712	0,400	0,250	-	4-hranné	0,10	5,0
3	1795	0,499	7	0,0712	0,250	0,400	-	4-hranné	0,10	5,0
4	1480	0,411	6	0,0685	0,250	0,355	-	4-hranné	0,09	4,6
5	1130	0,314	6	0,0523	0,200	0,355	-	4-hranné	0,07	4,4
6	350	0,097	6	0,0162	-	-	0,160	kruhové	0,02	4,8
7	280	0,078	4,5	0,0173	-	-	0,160	kruhové	0,02	3,9
8	187	0,052	4,5	0,0115	-	-	0,140	kruhové	0,02	3,4
9	93	0,026	4	0,0065	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,1
10	46,5	0,013	2,5	0,0052	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,1
11	46,5	0,013	2,5	0,0052	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,1
12	94	0,026	4	0,0065	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,1
13	47	0,013	2,5	0,0052	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,1
14	47	0,013	2,5	0,0052	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,1
15	93	0,026	4	0,0065	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,1
16	46,5	0,013	2,5	0,0052	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,1
17	46,5	0,013	2,5	0,0052	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,1
18	70	0,019	2,5	0,0078	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,6
19	780	0,217	6	0,0361	0,315	0,125	-	4-hranné	0,04	5,5
20	430	0,119	5	0,0239	0,315	0,125	-	4-hranné	0,04	3,0
21	330	0,092	4,5	0,0204	-	-	0,160	kruhové	0,02	4,6
22	230	0,064	4,5	0,0142	-	-	0,140	kruhové	0,02	4,2
23	55	0,015	2,5	0,0061	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,2
24	175	0,049	4	0,0122	-	-	0,125	kruhové	0,01	4,0
25	87,5	0,024	4	0,0061	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,0
27	100	0,028	2,5	0,0111	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,3
28	100	0,028	2,5	0,0111	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,3

29	350	0,097	4,5	0,0216	0,200	0,125	-	4-hranné	0,03	3,9
30	176	0,049	4	0,0122	-	0,125	kruhové	0,01	4,0	
31	88	0,024	2,5	0,0098	-	0,125	kruhové	0,01	2,0	
32	88	0,024	2,5	0,0098	-	0,125	kruhové	0,01	2,0	
33	87	0,024	2,5	0,0097	-	0,125	kruhové	0,01	2,0	
34	87	0,024	2,5	0,0097	-	0,125	kruhové	0,01	2,0	
35	350	0,097	5	0,0194	-	0,160	kruhové	0,02	4,8	
36	280	0,078	4,5	0,0173	-	0,160	kruhové	0,02	3,9	
37	187	0,052	4,5	0,0115	-	0,140	kruhové	0,02	3,4	
38	94	0,026	4	0,0065	-	0,125	kruhové	0,01	2,1	
39	47	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
40	47	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
41	93	0,026	4	0,0065	-	0,125	kruhové	0,01	2,1	
42	46,5	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
43	46,5	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
44	93	0,026	3	0,0086	-	0,125	kruhové	0,01	2,1	
45	46,5	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
46	46,5	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
47	70	0,019	2,5	0,0078	-	0,125	kruhové	0,01	1,6	
48	315	0,088	5	0,0175	0,200	0,125	-	4-hranné	0,03	3,5
49	221	0,061	4,5	0,0136	0,140	0,125	-	4-hranné	0,02	3,5
50	175	0,049	4	0,0122	-	0,140	kruhové	0,02	3,2	
51	87,5	0,024	4	0,0061	-	0,125	kruhové	0,01	2,0	
52	43,75	0,012	2,5	0,0049	-	0,125	kruhové	0,01	1,0	
53	43,75	0,012	2,5	0,0049	-	0,125	kruhové	0,01	1,0	
54	43,75	0,012	2,5	0,0049	-	0,125	kruhové	0,01	1,0	
55	43,75	0,012	2,5	0,0049	-	0,125	kruhové	0,01	1,0	
56	46	0,013	2,5	0,0051	-	0,125	kruhové	0,01	1,0	
57	94	0,026	4	0,0065	-	0,125	kruhové	0,01	2,1	
58	47	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
59	47	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
60	840	0,233	6	0,0389	0,250	0,160	-	4-hranné	0,04	5,8
61	560	0,156	6	0,0259	0,180	0,160	-	4-hranné	0,03	5,4
62	280	0,078	4,5	0,0173	0,125	0,160	-	4-hranné	0,02	3,9
63	224	0,062	4	0,0156	0,160	0,125	-	4-hranné	0,02	3,1
64	112	0,031	5	0,0062	0,160	0,125	-	4-hranné	0,02	1,6
65	56	0,016	2,5	0,0062	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
66	56	0,016	2,5	0,0062	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
67	56	0,016	2,5	0,0062	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
68	56	0,016	2,5	0,0062	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
69	56	0,016	2,5	0,0062	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
70	280	0,078	3	0,0259	0,160	0,125	-	4-hranné	0,02	3,9
71	224	0,062	3	0,0207	0,160	0,125	-	4-hranné	0,02	3,1
72	112	0,031	3	0,0104	0,160	0,125	-	4-hranné	0,02	1,6
73	56	0,016	3	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
74	56	0,016	3	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
75	56	0,016	5	0,0031	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
76	56	0,016	5	0,0031	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
77	56	0,016	5	0,0031	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
78	280	0,078	5	0,0156	0,160	0,125	-	4-hranné	0,02	3,9
79	224	0,062	4,5	0,0138	0,160	0,125	-	4-hranné	0,02	3,1
80	112	0,031	4	0,0078	0,160	0,125	-	4-hranné	0,02	1,6
81	56	0,016	3	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
82	56	0,016	3	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
83	56	0,016	3	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
84	56	0,016	3	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	
85	56	0,016	3	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,3	

Tab. 24 Návrh potrubia SUP

A.3.5.2. Tlakové straty trením a miestnymi odpormi

Najväčšia tlaková strata vzniká na koncovom prvku umiestnenom v 4.NP v miestnosti 4.06. Táto kritická trasa vytvára pre vzduchotechnickú jednotku externý statický tlak o veľkosti 279 Pa. Ako ukážka výstupu je vložená prvá strana výpočtu tlakových strát. Pre kompletný výstup výpočtu tlakových strát pre rozvody privádzaného vzduchu (SUP), viď. *D. Príloha č. 3*. Číslo úseku ktoré je zafarbené **červenou** znázorňuje kritickú trasu.

Tlaková ztráta - SUP

Číslo úseku	Obvod/okruh	Označení	Prvek	Dimenze	W x H (ma)	Délka	Objem vzduchu	Rychlost	Tlaková ztráta	Absolutní tlak	Tlaková ztráta úseku	Regulace/ rozdíli po regulaci			
				mm	mm								m	m ³ /h	m/s
Přívod : 1-SUP Přívod upraveného vzduchu															
1	1.0001	2	Koleno pro čtyřhranné potrubí	400	400		2 635	4,6	5,5	274	34,0				
	1.0001	3	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	400	400	0,19	2 635	4,6	0,1	274					
	1.0001	4	Redukce libovolný rozměr	560	250		2 635	5,2	8,2	265					
	1.0001	5	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	560	250	0,55	2 635	5,2	0,5	265					
	1.0001	6	Koleno pro čtyřhranné potrubí	560	250		2 635	5,2	6,7	258					
	1.0001	7	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	560	250	0,53	2 635	5,2	0,5	258					
	1.0001	8	Koleno pro čtyřhranné potrubí	560	250		2 635	5,2	6,7	251					
	1.0001	10	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	560	250	6,16	2 635	5,2	5,8	245					
	2	1.0001	11	S přírubou čtyřhranné libovolné	560	250		1 795	3,6	1,0			244	29,7	
		1.0001	12	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	560	250	0,28	1 795	3,6	0,1			244		
1.0001		13	Redukce libovolný rozměr	400	250		1 795	5,0	7,5	237					
1.0001		15	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	400	250	3,44	1 795	5,0	3,4	233					
1.0001		16	Koleno pro čtyřhranné potrubí	400	250		1 795	5,0	7,4	226					
1.0001		17	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	400	250	1,20	1 795	5,0	1,2	225					
1.0001		18	Koleno pro čtyřhranné potrubí	400	250		1 795	5,0	7,4	217					
1.0001		20	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	400	250	1,63	1 795	5,0	1,6	216					
3	1.0001	22	Redukce libovolný rozměr	250	400		1 795	5,0	7,5	208	29,6				
	1.0001	24	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	250	400	0,55	1 795	5,0	0,5	208					
	1.0001	25	Koleno pro čtyřhranné potrubí	250	400		1 795	5,0	3,7	204					
	1.0001	28	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	250	400	3,97	1 795	5,0	4,0	200					
	1.0001	29	Koleno pro čtyřhranné potrubí	250	400		1 795	5,0	3,7	196					
	1.0001	31	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	250	400	1,95	1 795	5,0	1,9	194					
	1.0001	32	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	250	400	0,77	1 795	5,0	0,8	194					
	1.0001	33	Koleno pro čtyřhranné potrubí	250	400		1 795	5,0	3,7	190					
	1.0001	35	Ventilační potrubí z galvanizovaného ocelového plechu, přírubové připojení 1	250	400	3,89	1 795	5,0	3,9	186					

A.3.5.3. Regulácia systému

Na základe výpočtu tlakových strát a rozdielov tlaku som navrhol reguláciu systému. Ako regulačné prvky pre kruhové potrubie sú použité regulátory stáleho prietoku vzduchu VFC (TROX). Pre štvorhranné potrubie sú použité regulátory stáleho prietoku vzduchu EN, (TROX). Tieto prvky sú navrhnuté s ohľadom na akustické požiadavky, v návrhovom programe Easy Product Finder, (TROX). Podrobný prehľad parametrov navrhnutých prvkov vid'. Príloha č. 5.

Prehľad použitých regulačných prvkov:

Regulácia tlaku - SUP					
Označenie	Použitý prvok	Rýchlosť [m/s]	Objem [m ³ /h]	Regulácia [Pa]	Nastavenie
K.2_7	VFC/160	3,9	280	32	Príloha č. 5
K.2_23	VFC/125	1,2	55	30	2,8
K.1_24	VFC/125	4	165	30	5,9
K.1_27	VFC/125	2,3	100	53	4
K.1_28	VFC/125	2,3	100	50	4
K.3_29	EN/300x100	3,2	350	53	3
K.2_36	VFC/160	3,9	280	60	3,3
K.1_47	VFC/125	1,6	70	30	3,6
K.4_50	RKKT/140	3,2	175	40	50°
K.1_57	VFC/125	2,1	94	81	3
K.2_62	VFC/160	3,9	280	30	Príloha č. 5
K.2_70	VFC/160	3,9	280	30	Príloha č. 5
K.2_78	VFC/160	3,9	280	41	Príloha č. 5

Tab. 25 Prehľad navrhnutých regulačných prvkov pre SUP

A.3.6. Výpočet tlakových strát pre odvodné potrubie

A.3.6.1. Návrh rozmerov potrubia podľa odporúčaných rýchlostí

Rozmery potrubia sú navrhnuté s ohľadom na rýchlosť prúdenia vzduchu, s ohľadom na prípadné kríženie potrubí a s ohľadom na pripojenie ku koncovým prvkom.

Číslo úseku	V_p [m ³ /h]	V_p [m ³ /s]	w_{navr} [m/s]	Predbežná plocha S [m ²]	a [m]	b [m]	ø, d [m]	Typ potrubia	S_{skut} [m ²]	w_{skut} [m/s]
1	2635	0,732	7	0,1046	0,560	0,250	-	4-hranné	0,14	5,2
2	1620	0,450	7	0,0643	0,400	0,250	-	4-hranné	0,10	4,5
3	1620	0,450	7	0,0643	0,250	0,400	-	4-hranné	0,10	4,5
4	1480	0,411	6	0,0685	0,250	0,355	-	4-hranné	0,09	4,6
5	1130	0,314	6	0,0523	0,200	0,355	-	4-hranné	0,07	4,4
6	350	0,097	6	0,0162	-	-	0,160	kruhové	0,02	4,8
7	140	0,039	4,5	0,0086	-	-	0,125	kruhové	0,01	3,2
8	94	0,026	4,5	0,0058	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,1
9	47	0,013	4	0,0033	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,1
10	47	0,013	2,5	0,0052	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,1
11	46	0,013	2,5	0,0051	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,0
12	210	0,058	4	0,0146	-	-	0,125	kruhové	0,01	4,8
13	160	0,044	2,5	0,0178	-	-	0,125	kruhové	0,01	3,6
14	125	0,035	2,5	0,0139	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,8
15	75	0,021	4	0,0052	-	-	0,100	kruhové	0,01	2,7
16	50	0,014	2,5	0,0056	-	-	0,100	kruhové	0,01	1,8
17	25	0,007	2,5	0,0028	-	-	0,100	kruhové	0,01	0,9
18	50	0,014	2,5	0,0056	-	-	0,100	kruhové	0,01	1,8
19	35	0,010	6	0,0016	-	-	0,100	kruhové	0,01	1,2
20	50	0,014	5	0,0028	-	-	0,100	kruhové	0,01	1,8
21	780	0,217	4,5	0,0481	0,315	0,125	-	4-hranné	0,04	5,5
22	430	0,119	4,5	0,0265	0,315	0,125	-	4-hranné	0,04	3,0
23	230	0,064	2,5	0,0256	-	-	0,125	kruhové	0,01	5,2
24	175	0,049	4	0,0122	-	-	0,125	kruhové	0,01	4,0
25	87,5	0,024	4	0,0061	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,0
26	87,5	0,024	2,5	0,0097	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,0
27	55	0,015	2,5	0,0061	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,2
28	200	0,056	2,5	0,0222	-	-	0,125	kruhové	0,01	4,5
29	150	0,042	4,5	0,0093	-	-	0,125	kruhové	0,01	3,4
30	125	0,035	4	0,0087	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,8
31	75	0,021	2,5	0,0083	-	-	0,100	kruhové	0,01	2,7
32	50	0,014	2,5	0,0056	-	-	0,100	kruhové	0,01	1,8
33	25	0,007	6	0,0012	-	-	0,100	kruhové	0,01	0,9
34	50	0,014	6	0,0023	-	-	0,100	kruhové	0,01	1,8
35	25	0,007	4,5	0,0015	-	-	0,100	kruhové	0,01	0,9
36	50	0,014	4	0,0035	-	-	0,100	kruhové	0,01	1,8
37	350	0,097	5	0,0194	0,250	0,125	-	4-hranné	0,03	3,1
38	176	0,049	6	0,0081	-	-	0,125	kruhové	0,01	4,0
39	88	0,024	7	0,0035	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,0
40	88	0,024	8	0,0031	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,0
41	87	0,024	9	0,0027	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,0
42	87	0,024	10	0,0024	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,0
43	350	0,097	5	0,0194	-	-	0,160	kruhové	0,02	4,8
44	140	0,039	2,5	0,0156	-	-	0,125	kruhové	0,01	3,2
45	94	0,026	2,5	0,0104	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,1

46	47	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
47	47	0,013	2,5	0,0052	-	0,125	kruhové	0,01	1,1	
48	46	0,013	2,5	0,0051	-	0,125	kruhové	0,01	1,0	
49	210	0,058	2,5	0,0233	-	0,125	kruhové	0,01	4,8	
50	160	0,044	3	0,0148	-	0,125	kruhové	0,01	3,6	
51	125	0,035	2,5	0,0139	-	0,125	kruhové	0,01	2,8	
52	75	0,021	2,5	0,0083	-	0,100	kruhové	0,01	2,7	
53	50	0,014	2,5	0,0056	-	0,100	kruhové	0,01	1,8	
54	25	0,007	5	0,0014	-	0,100	kruhové	0,01	0,9	
55	50	0,014	4,5	0,0031	-	0,100	kruhové	0,01	1,8	
56	35	0,010	4	0,0024	-	0,100	kruhové	0,01	1,2	
57	50	0,014	5	0,0028	-	0,100	kruhové	0,01	1,8	
58	140	0,039	4	0,0097	-	0,125	kruhové	0,01	3,2	
59	80	0,022	2,5	0,0089	-	0,100	kruhové	0,01	1,8	
60	50	0,014	2,5	0,0056	-	0,100	kruhové	0,01	1,8	
61	30	0,008	2,5	0,0033	-	0,100	kruhové	0,01	1,1	
62	60	0,017	2,5	0,0067	-	0,100	kruhové	0,01	2,1	
63	1015	0,282	4	0,0705	0,315	0,160	-	4-hranné	0,05	5,6
64	840	0,233	2,5	0,0933	0,250	0,125	-	4-hranné	0,03	7,5
65	560	0,156	2,5	0,0622	0,180	0,125	-	4-hranné	0,02	6,9
66	280	0,078	6	0,0130	-	-	0,140	kruhové	0,02	5,1
67	224	0,062	6	0,0104	-	-	0,140	kruhové	0,02	4,0
68	168	0,047	4,5	0,0104	-	-	0,140	kruhové	0,02	3,0
69	112	0,031	4	0,0078	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,5
70	56	0,016	5	0,0031	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
71	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
72	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
73	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
74	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
75	280	0,078	6	0,0130	-	-	0,140	kruhové	0,02	5,1
76	224	0,062	6	0,0104	-	-	0,140	kruhové	0,02	4,0
77	168	0,047	4,5	0,0104	-	-	0,140	kruhové	0,02	3,0
78	112	0,031	4	0,0078	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,5
79	56	0,016	5	0,0031	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
80	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
81	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
82	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
83	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
84	280	0,078	6	0,0130	-	-	0,140	kruhové	0,02	5,1
85	224	0,062	6	0,0104	-	-	0,140	kruhové	0,02	4,0
86	168	0,047	4,5	0,0104	-	-	0,140	kruhové	0,02	3,0
87	112	0,031	4	0,0078	-	-	0,125	kruhové	0,01	2,5
88	56	0,016	5	0,0031	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
89	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
90	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
91	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
92	56	0,016	2,5	0,0062	-	-	0,125	kruhové	0,01	1,3
93	175	0,049	3,5	0,0139	-	-	0,125	kruhové	0,01	4,0
94	140	0,039	4,5	0,0086	-	-	0,125	kruhové	0,01	3,2
95	35	0,010	5,5	0,0018	-	-	0,100	kruhové	0,01	1,2

Tab. 26 Návrh potrubia ETA

A.3.6.2. Tlakové straty

Najväčšia tlaková strata vzniká na koncovom prvku umiestnenom v 4.NP v miestnosti 4.06. Táto kritická trasa vytvára pre vzduchotechnickú jednotku externý statický tlak o veľkosti 184 Pa. Pre kompletný výstup výpočtu tlakových strát pre rozvody odvádzaného vzduchu (ETA), vid'. *D. Príloha č. 4.*

A.3.6.3. Regulácia systému

Regulácia tlaku v odvodnom potrubí je riešená rovnako ako pre prívodné potrubie. Podrobný prehľad navrhnutých regulačných prvkov vid'. *D. Príloha č. 5.*

Prehľad použitých regulačných prvkov:

Regulácia tlaku - ETA					
Označenie	Použitý prvok	Rýchlosť [m/s]	Objem [m ³ /h]	Regulácia [Pa]	Nastavenie
K.1_7	VFC/125	3,2	140	32	5,4
K.1_24	VFC/125	1,9	175	30	6
K.1_27	VFC/125	1,2	55	37	2,6
K.3_37	EN/300x100	3,1	350	50	Príloha č. 5
K.1_44	VFC/125	3,2	140	61,5	4,5
K.1_49	VFC/125	4,8	210	30	6,4
K.1_58	VFC/125	3,2	140	67,5	3,5
K.2_66	VFC/160	2,7	280	35	Príloha č. 5
K.2_75	VFC/160	2,7	280	51	Príloha č. 5
K.2_84	VFC/160	2,7	280	84,5	Príloha č. 5
K.1_93	VFC/125	4,0	175	108	4,5

Tab. 27 Prehľad navrhnutých regulačných prvkov pre ETA