

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ ZDRAVOTNICKÉHO ZAŘÍZENÍ
INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY OF THE HEALTHCARE FACILITY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program:

Budovy a prostředí

Vypracovala:

Bc. Eva Jakšová

Vedoucí práce:

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Jakšová Jméno: Eva Osobní číslo: 458696Zadávací katedra: K11125 TZBStudijní program: Budovy a prostředíStudijní obor: 3608T006 - Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Vnitřní prostředí zdravotnického zařízeníNázev diplomové práce anglicky: Indoor Environmental Quality of the Healthcare Facility

Pokyny pro vypracování:

Zpracujte přehled problematiky kvality vnitřního prostředí ve zdravotnických zařízeních a pro daný objekt vypracujte koncept TZB. Pro vybranou část objektu zpracujte projektovou dokumentaci vzduchotechniky na úrovni rozšířené dokumentace pro vydání stavebního povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb.

Seznam doporučené literatury:

Rubina A., Vzduchotechnické systémy pro čisté prostory operačních sálů. Společnost pro techniku prostředí 2008
ČSN EN ISO 14644-1: Čisté prostory a příslušné řízené prostředí. Klasifikace čistoty Vzduchu, Český normalizační institut, květen 2005.

ČSN EN ISO 14645-7: Čisté prostory a příslušné řízené prostředí. Oddělovací zařízení, Český normalizační institut, květen 2005.

Papež K., Vyoralová Z., Marková L., Garlík B., Jokl M. Energetické a ekologické systémy budov 2.

Vzduchotechnika, chlazení, elektroinstalace, umělé osvětlení. Fakulta stavební, 1. vydání, únor 2007

Gebauer G., Horká H., Rubinová O. Vzduchotechnika, Era - vydavatelství, ISBN: 80-7366-027-X, 262 s., 2005.

Jméno vedoucího diplomové práce: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.Datum zadání diplomové práce: 20.9.2021 Termín odevzdání diplomové práce: 2.1.2022*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 diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové 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“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně a veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne

Bc. Eva Jakšová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala prof. Ing. Karlu Kabelemu, CSc. za odborné vedení, věcné připomínky, čas strávený konzultacemi a ochotu při vedení a vypracování této diplomové práce. Také bych chtěla poděkovat mé rodině za ohromnou podporu po celou dobu mého studia.

V Praze dne

Bc. Eva Jakšová

OBSAH

ÚVOD	9
1. ÚVOD – TEORETICKÁ ČÁST	11
2. PŘEDPISY A NORMY.....	12
2.1. ČISTÉ PROSTORY	12
2.2. FARMACEUTICKÉ ZAŘÍZENÍ.....	12
2.3. ZDRAVOTNICKÁ ZAŘÍZENÍ.....	13
2.4. VZDUCHOTECHNIKA, VĚTRÁNÍ BUDOV	13
2.5. FILTRY	14
3. PROSTORY VE ZDRAVOTNICTVÍ	15
3.1. ČISTÉ PROSTORY.....	15
3.1.1. HISTORIE ČISTÝCH PROSTOR	15
3.1.2. DEFINICE A KLASIFIKACE ČISTÉHO PROSTORU	16
3.1.3. TYPY PROUDĚNÍ VZDUCHU.....	18
3.2. OPERAČNÍ SÁLY	19
3.2.1. DEFINICE A KLASIFIKACE OPERAČNÍHO SÁLU.....	19
3.2.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ OPERAČNÍHO SÁLU.....	19
3.3. JIP, ARO.....	23
3.3.1. DEFINICE	23
3.3.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ JIP.....	23
3.4. LABORATOŘE	24
3.4.1. DEFINICE	24
3.4.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ.....	24
3.5. LŮŽKOVÁ STANICE.....	24
3.5.1. DEFINICE	24
3.5.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ.....	24
3.6. AMBULANCE	25
3.6.1. DEFINICE	25
3.6.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ.....	25
3.7. URGENTNÍ PŘÍJEM.....	25
3.7.1. DEFINICE	25
3.7.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ.....	25
4. VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ	27
4.1. DEFINICE	27
4.2. OPERAČNÍ SÁLY	30

4.2.1. TEPELNÉ MIKROKLIMA	30
4.2.2. AKUSTICKÉ MIKROKLIMA	30
4.2.3. VLHKOSTNÍ MIKROKLIMA.....	31
4.2.4. ZDROJE KONTAMINACE.....	31
4.2.5. UDRŽENÍ KONTROLOVANÉ PROSTŘEDÍ.....	32
4.3. JIP, ARO.....	32
4.4. LABORATOŘE	32
4.5. LŮŽKOVÁ STANICE.....	32
4.6. AMBULANCE A URGENTNÍ PŘÍJEM.....	33
4.7. SHRNUÍ POŽADAVKŮ VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ	33
5. VZDUCHOTECHNIKA PRO ČISTÉ PROSTORY	34
5.1. PARAMETRY VZDUCHU	34
5.2. FILTRACE VZDUCHU.....	34
5.3. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA.....	36
5.3.1. VZT JEDNOTKA V HYGIENICKÉM PŘÍJEMNÍ.....	37
5.3.2. ZPĚTNÉ ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA.....	37
5.3.3. SKLADBA VZT JEDNOTEK	38
5.3.4. NEDOSTATKY V PROVOZOVÁNÍ VZT ZAŘÍZENÍ VE ZDRAVOTNICTVÍ.....	39
5.3.5. ČIŠTĚNÍ VZDUCHOTECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ ČISTÝCH PROSTOR.....	39
5.3.6. KOTROLA VZDUCHOTECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ	40
5.4. POTRUBÍ	41
5.5. POSTUP NÁVRHU VZT ZAŘÍZENÍ PRO OPERAČNÍ SÁLY [1]	41
5.6. VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ	42
5.7. NÁVRH PRŮTOKŮ VZDUCHU	48
6. REŠERŠE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....	50
6.1. NEMOCNICE V HAVLÍČKOVĚ BRODĚ A PELHŘIMOVĚ.....	50
6.2. MODERNIZACE NEMOCNICE V NOVÝCH ZÁMČÍCH.....	51
6.3. THOMAYEROVA NEMOCNICE.....	52
6.4. NEMOCNICE ČÁSLAV – VYTÁPĚNÍ	53
6.5. FN HRADEC KRÁLOVÉ – REKONSTRUKCE VODOVODU.....	54
6.6. NEMOCNICE TÁBOR	54
7. KONCEPT NAVRHOVANÉHO OBJEKTU.....	56
8. ZÁVĚR	61
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	62

ABSTRAKT

Anotace:

Diplomová práce se zabývá tématem problematiky vnitřního prostředí zdravotnických zařízení. Konkrétně se zabývá návrhem vzduchotechnického systému pro komplex operačních sálů v novostavbě přistavěného pavilonu nemocnice v Brně. Vzduchotechnická zařízení jsou navržena dle provozních, funkčních a hygienických požadavků na vnitřní mikroklima operačních sálů a zázemí. Diplomová práce je rozdělena do dvou částí – teoretická část, která se zabývá druhy zdravotnických zařízení, stavebně-technickým řešením zdravotnických zařízení, vnitřním prostředím zdravotnických zařízení, kapitolou zabývající se vzduchotechnikou, část obsahující rešerše a koncept TZB objektu. Druhá část je výpočtová a projektová, kterou tvoří návrh tří vzduchotechnických zařízení pro teplovzdušné vytápění a klimatizaci operačních sálů a zázemí.

Název práce:

Vnitřní prostředí zdravotnického zařízení

Typ práce:

Diplomová práce

Pracoviště:

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, K125
Katedra Technických zařízení budov

Vedoucí práce:

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

Klíčová slova:

Vnitřní prostředí, čisté prostory, vzduchotechnika, operační sál, nemocnice, klimatizace, teplovzdušné vytápění, tepelné ztráty, tepelné zisky

ABSTRACT

Annotation:

The diploma thesis deals with the issue of the internal environment of medical facilities. Specifically, it deals with the design of an air-conditioning system for a complex of operating rooms in the new building of the newly built pavilion of the hospital in Brno. Ventilation equipment is designed according to the operational, functional, and hygienic requirements for the indoor microclimate of operating rooms and facilities. The diploma thesis is divided into two parts – the theoretical part which deals with the types of medical facilities, the construction and technical solution of medical facilities, the internal environment of medical facilities and by chapters dealing with air conditioning and part with the research and concept of the building services (HVAC) of the object. The second part is a computational and project part which consists of a design of three air-conditioning equipment for warm-air heating and air-conditioning of operating rooms and facilities.

Title:

Indoor Environmental Quality of the Healthcare Facility

Type of thesis:

Diploma thesis

Department:

Czech Technical University in Prague, Faculty of Civil Engineering, Thakurova 7, 166 29
Prague 6, K125 Department of Indoor Environmental and Building Services Engineering

Supervisor:

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

Keywords:

Internal environment, Clean spaces, Ventilation, air conditioning, Operating room, Surgery room, Hospital, Air conditioning, Warm-air heating, Heat loss, Heat gains

ÚVOD

Tématem této diplomové práce je problematika vnitřního prostředí zdravotnických zařízení a návrh vzduchotechnických zařízení pro komplex operačních sálů s důrazem na hygienické požadavky vnitřního mikroklima, které jsou v čistých prostorech vyžadovány. Řešeným objektem je novostavba pavilonu nemocnice v Brně o třech nadzemních podlažích s technickou místností vzduchotechniky umístěnou na střeše objektu. Práce je rozdělena do dvou částí.

První část je část teoretická, která se zaměřuje na seznámení s druhy zdravotnických zařízení, jejich stavebně-technické řešení, a v neposlední řadě jejich speciální požadavky na vnitřní prostředí. Dále je zde rozebíraná vzduchotechnika, její speciální požadavky a skladba pro použití do hygienických prostor. Není zapomenuto i na velmi důležité téma, které se zabývá filtry a způsoby filtrace vzduchu pro čisté prostory. Další kapitola teoretické části je rešerše, kde jsou popsány TZB koncepty zdravotnických zařízení napříč Českou republikou a samotný koncept TZB objektu, kde jsou navrženy komplexy operačních sálů. Koncept TZB je obohacen o grafické schéma s popisem.

Druhá část je část výpočtová a projektová, která řeší návrh tří vzduchotechnických zařízení. První vzduchotechnická jednotka obsluhuje aseptický operační sál, který je udržován v přetlaku. Druhá vzduchotechnická jednotka zajišťuje mikroklima septického operačního sálu v podtlaku. Třetí vzduchotechnická jednotka obsluhuje ostatní zázemí komplexu operačních sálů. Ve výpočtové části je uveden výpočet tepelných ztrát, tepelných zisků, návrh třech vzduchotechnických jednotek, výpočet tlakových ztrát. Projektová část obsahuje vypracované výkresy, funkční schémata a technickou zprávu.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



TEORETICKÁ ČÁST

**PŘEHLED PROBLEMATIKY
KVALITY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ**

VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ ZDRAVOTNICKÉHO ZAŘÍZENÍ
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:

Bc. Eva Jakšová

Vedoucí práce:

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

2021/2022

1. ÚVOD – TEORETICKÁ ČÁST

V současné době lidé tráví uvnitř budov velkou část svého času. Pracují uvnitř budov, tráví zde svůj volný čas a také zde relaxují. Vnitřní prostředí v budovách má významný vliv na lidské psychické a fyzické zdraví. Vnitřní mikroklima ve zdravotnických zařízeních musí splňovat vysoké požadavky, které se každým rokem zpřísňují. Správně nastavené mikroklima je velmi důležité pro pohodu pacientů, jejich léčebný proces a také pro pracovní výkonnost personálu.

Ačkoliv je vzduchotechnika poměrně novým oborem, vzduchotechnické systémy prochází neustálým vývojem a inovacemi. Základním principem vzduchotechniky je výměna znečištěného vzduchu za vzduch upravený dle požadavků pro konkrétní vnitřní prostředí místnosti. Vzduchotechnika pro čisté prostory vyžaduje důkladný návrh vzduchotechnického zařízení, který je schopen dosáhnout požadované čistoty vzduchu v prostoru. Hlavním pilířem vzduchotechnického systému je filtrace přiváděného vzduchu a jeho úprava – ohřev, chlazení, vlhčení, odvlhčování.

2. PŘEDPISY A NORMY

Obsažená nařízení, předpisy, vyhlášky a normy nejsou uvedeny v plném znění. Z textu jsou pouze vyňaty hlavní části, ze kterých se vycházeno v diplomové práci.

2.1. ČISTÉ PROSTORY

Problematika čistých prostor ve zdravotnictví není v České republice doposud legislativně stanovena. Jsou zde pouze doporučené normy a předpisy. Smyslem technických předpisů je zajištění požadavků a metod pro správný návrh, montáž a provoz čistých prostor. Nejznámější a nejpoužívanější norma je BS 5295 (britský) a FS 209 (americký). České státní normy jsou nezávazné, pokud zákonný předpis nestanoví jinak. Pokud se projektant řídí doporučením ČSN, nemusí jejich aplikace zdůvodňovat. Závazné jsou údaje a požadavky v zákonech, nařízeních vlády a vyhláškách ministerstev. Předmětem normy nejsou výkonové nebo zákrokové operační sály, které vyžadují nižší stupeň čistoty a při prováděných zákrocích se nepoužívá celková anestezie.

ČSN EN ISO 14644-1

Tato norma, s názvem *Čisté prostory a příslušná řízená prostředí – Část 1: Klasifikace čistoty vzduchu podle koncentrace částic*, se zabývá klasifikací čistoty vzduchu z hlediska počtu částic vyjádřených jejich koncentrací v objemu vzduchu. Specifikuje také standardní metodu testování pro určení třídy čistoty, včetně výběru míst pro odběry vzorků.

Pro klasifikační účely se v normě uvažují pouze frakce částic s kumulativním rozdělením výskytu na základě mezní hodnoty v rozmezí od 0,1 μm do 5 μm . Základní metodou pro stanovení koncentrace částic ve vznosu je použití počítáčů (jednotlivých) částic ve vznosu na principu rozptylu světla. [2]

2.2. FARMACEUTICKÉ ZAŘÍZENÍ

Pro navrhování zdravotnických farmaceutických zařízení je v České republice *zákon o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů* (zákon o léčivech) č. 378/2007 Sb. Ve znění navazujících vyhlášek a doporučení Státního ústavu pro kontrolu léčiv.

ZÁKON č. 378/2007 Sb.

Zákon o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech) zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje je v návaznosti na přímo použitelné předpisy, jeho výzkum, výrobu, přípravu, distribuci, kontrolu a odstraňování léčivých přípravků a léčivých látek, mezinárodní spolupráci při zajišťování veřejného zdraví, vytváření jednotného trhu a další. [17]

2.3. ZDRAVOTNICKÁ ZAŘÍZENÍ

VYHLÁŠKA č. 92/2012 Sb.

Vyhláška *o požadavcích na minimální technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče*. Vyhláška pojednává konkrétní požadavky pro jednotlivá zdravotnická zařízení, jaké musí splňovat společné požadavky, vybavenost ordinace lékaře či zákrokového sálku. Jsou zde zahrnuty i speciální požadavky pro jednotlivé obory – chirurgie, alergologie, nefrologie a další. Ve vyhlášce také nalezneme technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení lůžkové péče. [27]

VYHLÁŠKA č. 306/2012 Sb.

Vyhláška *o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče*. Jsou zde vysvětleny požadavky na umístění a přístrojové a materiálové vybavení laboratoře provádějící laboratorní vyšetření, sterilizace, dezinfekce, hygienické požadavky na úklid a manipulaci s prádlem.

ČSN 73 0835

Norma *Požární bezpečnost staveb – Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče*. Tato norma slouží k projektování požární bezpečnosti budov pro poskytování zdravotnických zařízení. Stanovuje specifické požadavky požární bezpečnosti na objekty.

2.4. VZDUCHOTECHNIKA, VĚTRÁNÍ BUDOV

NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011 Sb.

Nařízení vlády *o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*. Je zde uveden hluk na pracovišti, hygienický limit hluku a následné hodnocení rizika hluku a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnanců. Nařízení obsahuje podrobný výpočet hygienického limitu pro hluk včetně korekcí a výpočet hygienického limitu vysokoenergetického impulsního hluku včetně korekcí.

ČSN 12 7010 / ZMĚNA Z1

Norma *o navrhování větracích a klimatizačních zařízení*. Jedná se o normu pro větrací a klimatizační systémy, které upravují prostředí pro pobyt osob. V normě nalezneme požadavky na větrací a klimatizační systémy, hygienické a bezpečnostní požadavky, navrhování vzduchotechnických zařízení včetně vzorců pro výpočet.

ČSN 73 0548

Norma s názvem *Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů* obsahuje podrobný návod včetně vzorců na výpočet tepelné zátěže. Jsou zde vysvětleny používané termíny a zásady pro správný výpočet tepelné zátěže budovy.

ČSN EN ISO 52016-1

Norma *Energetická náročnost budov – Potřeba energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty a citelné a latentní tepelné výkony – Výpočtové postupy*. Tato norma specifikuje výpočtové metody pro posuzování potřeby energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty na základě hodinových výpočtů potřeby latentní energie na zvlhčování a další.

2.5. FILTRY

ČSN EN 1822-1

Norma *Vysoce účinné filtry vzduchu (EPA, HEPA a ULPA)* se týká vysoce účinných filtrů vzduchu pro odlučování částic a filtrů vzduchu s velmi nízkým průnikem částic, používaných v oblasti větrání a klimatizace pro aplikace technologií čistých prostor či ve farmaceutickém průmyslu. Najdeme zde postup pro stanovení účinnosti na základě metody počítání částic s použitím kapalného zkušební aerosolu.

VYHLÁŠKA č. 6/2003 Sb.

Vyhláška, kterou se stanoví *hygienické limity chemických, fyzikální a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností staveb*. Jsou zde stanoveny i mikroklimatické podmínky – požadavky na výslednou teplotu kulového teploměru, rychlost proudění vzduchu v obytných místnostech a relativní vlhkost vzduchu.

ČSN EN ISO 16890-1

Norma *Vzduchové filtry pro všeobecné větrání – technické specifikace, požadavky a klasifikační metody založené na účinnosti odlučování částic*. Tato norma uvádí systém klasifikace účinnosti vzduchových filtrů pro všeobecné větrání založeného na aerosolových částicích. V normě nalezneme přehled zkušebních postupů a stanovení obecných požadavků pro posuzování a označování filtrů.

3. PROSTORY VE ZDRAVOTNICTVÍ

3.1. ČISTÉ PROSTORY

3.1.1. HISTORIE ČISTÝCH PROSTOR

S prvními čistými prostory se můžeme setkat na počátku 20. století. V této době bylo prokázáno, že bakterie jsou jedny z příčin infekce ran. Začala se objevovat různá opatření, jak eliminovat množství prachových částic přenášejících bakterie do míst, kde by mohlo dojít k ohrožení lidského zdraví. Vznikly tak první principy čistého prostoru – přívod čistého filtrovaného vzduchu a vytvoření přetlaku v čisté místnosti.

Velký zlom nastal při druhé světové válce, kdy zbrojní průmysl došel k závěru, že je nezbytné zvýšit úroveň čistoty při výrobě součástek do zbraní, aby nedocházelo k jejich selhávání. Řešením byly takzvané HEPA filtry vzduchu. Jedná se o vzduchový filtr, který je schopen s 99,97 % účinností zachytit mikročástice o velikosti nad 300 nanometrů. V poválečných letech se objevil ULPA filtr, který dokáže zachytit částice o velikosti nad 100 nanometrů s účinností 99,999 %. [11]

Velký podíl v rozvoji čistých prostor učinil Dr. Willis Whitfield, který vyvinul koncept jednosměrného (laminárního) proudění vzduchu. Tento koncept je základem pro všechny laminární boxy a části čistých prostor, kde slouží jako nejvyšší stupeň ochrany produktu. Velký podíl na rozvoji čistých prostor má také program NASA, který se snažil zabránit rozšíření živých pozemských mikroorganismů na jiné planety. [10]



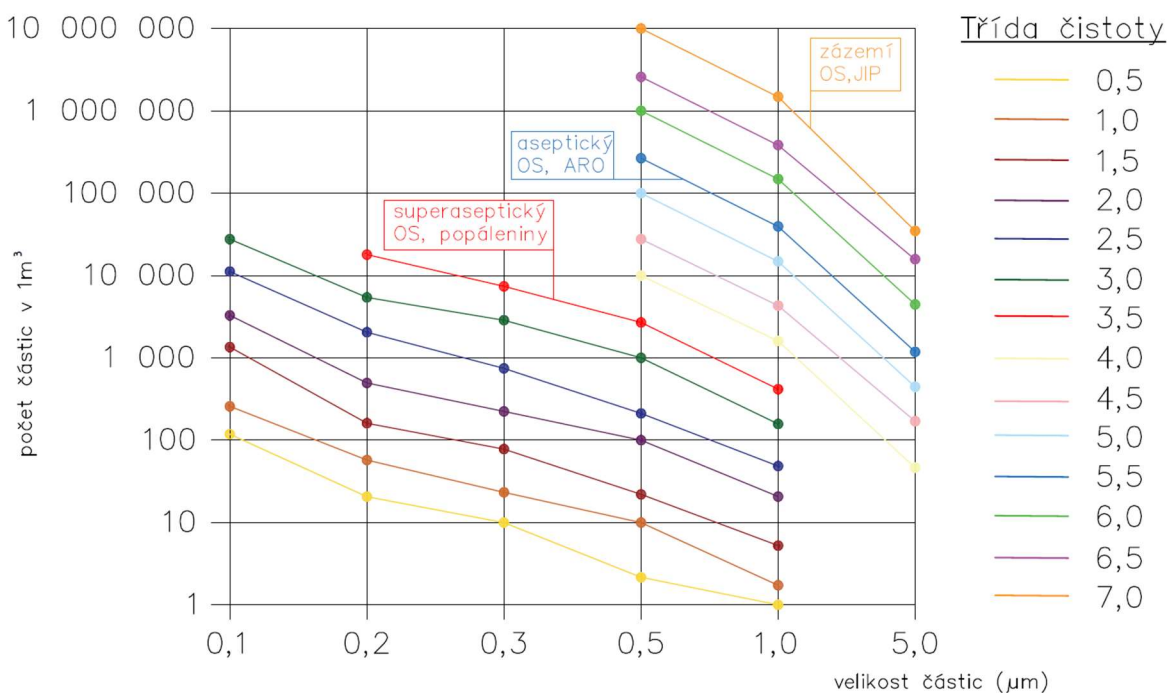
Obr. 1: Operační sál na záběru z roku 1912 [29]

3.1.2 DEFINICE A KLASIFIKACE ČISTÉHO PROSTORU

Jedná se o prostor, ve kterém je základem řízená koncentrace částic pevného aerosolu ve vzduchu podle určitých limitů. Částice jsou do prostředí emitovány lidmi, technologií, údržbou a zařízeními. Tyto částice musí být z čistého prostoru konstantně odváděny. [1]

Jediným způsobem, jak udržet optimální koncentraci částic v čistém prostoru, je řízení celého prostředí v této místnosti. U vzduchotechnického systému jde zejména o výměnu vzduchu, směr proudění vzduchu, tlakové poměry, teplotu, vlhkost a speciální filtrace vzduchu. Množství částic musí být kontrolováno a eliminováno na nejnižší možnou míru. Pro příklad, v typické kancelářské budově se nachází od 500 000 do 1 000 000 částic o velikosti 0,5 μm a větších v kubické stopě. Čisté prostory operačních sálů obsahují od 100 do 10 000 částic této velikosti v závislosti na prostředí podle požadované třídy. Dalším příkladem je lidský vlas, který má průměr 75 až 100 μm . V čistém prostoru superseptického sálu je největší povolenou částicí částice 200x menší, než je lidský vlas. [1]

Čisté prostory jsou definovány pomocí tříd čistoty, kde ukazatelem čistoty je počet částic v objemové jednotce vzduchu tříděných do jednotlivých frakcí od 0,1 do 5 μm . V *grafu 1* jsou zobrazeny třídy čistoty podle velikosti a počtu částic, značení podle amerického předpisu FS 2009 E. [1]



Graf 1: Třídy čistoty podle velikosti a počtu částic [1]

Aplikace jednotlivých tříd čistých prostorů závisí na požadavcích, která jsou kladena na vnitřní prostředí budov. Podle ČSN EN ISO 14644-1 můžeme uvést jako příklad tyto třídy:

- ISO 4 až 5: Čisté prostory pro personál používající ochranné oděvy
- ISO 4: Výroba a balení léčiv v otevřených systémech
- ISO 5: Výroba jemné mechaniky, léčiv v uzavřených systémech, OS vyšší kategorie
- ISO 5 až 8: Operační sály a přidružené provozy ve zdravotnictví [1]

Číslo třídy ISO (N)	Maximální povolená koncentrace částic (počet částic/m ³) pro částice stejně velké nebo větší než je daná velikost viz níže ^{a)}					
	0,1 μm	0,2 μm	0,3 μm	0,5 μm	1 μm	5 μm
1	10 ^{b)}	d)	d)	d)	d)	e)
2	100	24 ^{b)}	10 ^{b)}	d)	d)	e)
3	1 000	237	102	35 ^{b)}	d)	e)
4	10 000	2 370	1 020	352	83 ^{b)}	e)
5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	d), e), f)
6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
7	e)	e)	e)	352 000	83 200	2 930
8	e)	e)	e)	3 520 000	832 000	29 300
9 ^{g)}	e)	e)	e)	35 200 000	8 320 000	293 000

Tab. 1: Třída čistoty vzduchu ISO podle koncentrace částic [2]

Čisté prostory pro přípravu léčiv mají jednoznačně dané požadavky pro kvalitu prostředí, způsob jeho dosažení a kontroly. Pro čisté prostory ve zdravotnictví nejsou nikde takové požadavky stanoveny. Existují dvě vyhlášky, které stanovují technické požadavky na vybavení zdravotnických zařízení (vyhláška č. 49/1993 Sb.) a vyhláška, která upravuje podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění, hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče. Ani v jedné nejsou požadavky na prostředí řešeny. Proto se vychází z ČSN EN ISO 14 644-1 a všechny požadavky kladené na čisté prostory ve zdravotnictví jsou stanoveny pouze dohodou mezi pracovníky orgánů ochrany veřejného zdraví, výrobci čistých prostorů a jejich uživateli. [3]

Zázemí operačních sálů je zaříděné vždy o jednu třídu níže. V tabulce č. 2 lze vidět aplikace a požadavky na třídu čistoty pro jednotlivé druhy operačních sálů a dalších zdravotnických provozů. [1]

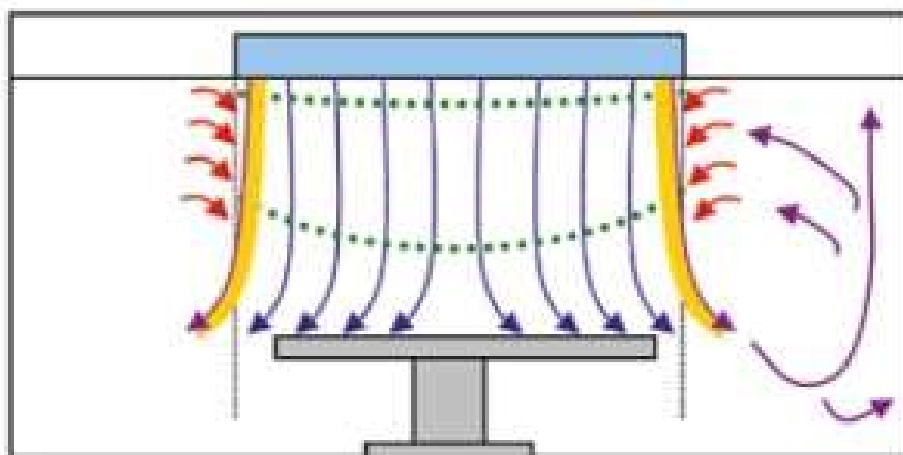
Druh čistého prostoru	ČSN EN ISO 14644	FS 209 E SI
Superseptický operační sál, JIP popáleniny	5	M3.5
Zázemí superseptického OS, JIP transplantace	6	M4.5
Aseptický a septický OS, ARO	7	M5.5
Zázemí aseptických a septických OS, zákrokový sál, JIP pooperační, ARO, novorozenecká jednotka, angiografie	8	M6.5
JIP interna, porodní box, RTG, CT, magnetická rezonance, endoskopie, transfuzní odběrový box, dialýza, pokoj pacientů	> 8 (M7.0) (není požadován definovaný ČP)	

Tab. 2: Dohodou stanovené požadavky na kvalitu vnitřního prostředí zdrav. pracovišť [1]

3.1.3. TYPY PROUDĚNÍ VZDUCHU

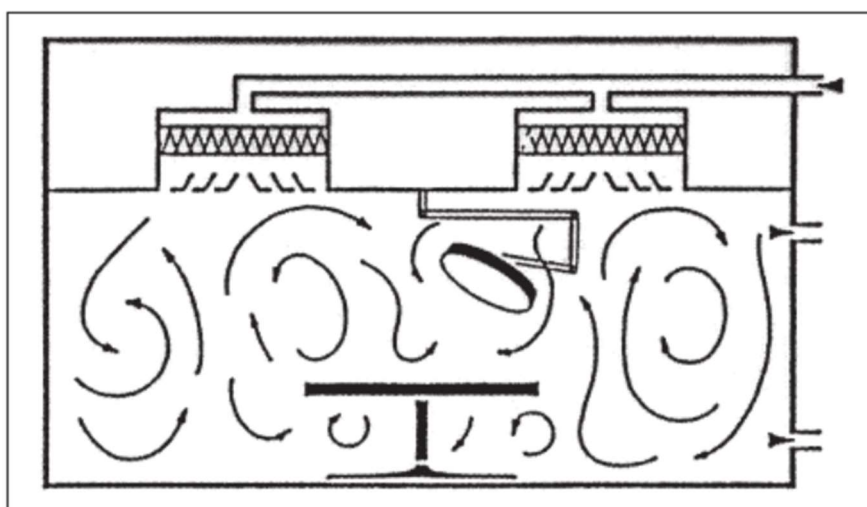
V čistých prostorech se lze setkat se dvěma způsoby proudění vzduchu – laminární a turbulentní. Navrhuje se taková distribuce vzduchu operačních sálů, aby se dosáhlo určitého typu obrazu proudění, který rozhoduje o účinnosti větrání, rozložení teplot a koncentraci částic ve větraném prostoru. [1]

Laminární proudění je nutné pro prostory třídy 1 až 5, vyznačujícími se vysokými výměnami vzduchu. Vzduch proudí stejnosměrně z velkoplošného přívodního prvku rychlostí do 0,4 m/s. Pod tímto prvku je vytvořená tzv. čistá zóna, kde jsou garantovány koncentrace škodlivin. Laminární proudění může být jednosměrně vedeno shora dolů (operační sály) nebo horizontálně z jedné nebo dvou stran (čisté boxy). [1]



Obr. 2: Laminární proudění [30]

Druhým typem proudění vzduchu je *turbulentní*, které se používá v nižších třídách čistého prostoru. Koncentrace škodlivin jsou v celém prostoru přibližně stejné. Princip je založen na ředění koncentrace škodlivin přiváděným čistým vzduchem. [1]



Obr. 3: Turbulentní proudění [31]

3.2. OPERAČNÍ SÁLY

3.2.1. DEFINICE A KLASIFIKACE OPERAČNÍHO SÁLU

Operační sály v nemocnici jsou prostory, kde dochází k invazivním postupům, které pronikají ochranným povrchem těla (kůže) a vyžadují umožnění přístupu do tělních dutin. Operační sál musí odpovídat technickým požadavkům s ohledem na prevenci infekce, rizika anestezie a operační cíle. [20]

Operační léčba klade vysoké nároky, jak na speciálně vyškolený personál, tak materiální a technické vybavení. Nejdůležitější je dodržování zásad asepse a antiseptiky. Tyto podmínky jsou splnitelné pouze v prostorách vybudovaných k tomuto účelu. Dříve se při stavbě nemocnic upřednostňoval pavilónový systém, kde měl každý operační obor vlastní operační trakt. S rozvojem světa medicíny se přechází k centralizaci operačních sálů. Jedná se o samostatnou organizační jednotku, která zajišťuje veškerý operační provoz všech operačních oborů v nemocničním zařízení. [12]

Operační sály po stránce vzduchotechnické můžeme rozdělit do tří základních skupin:

- **Superseptický operační sál** – nejvyšší požadavek na třídu čistoty 5, která se odvíjí od výkonů na daném operačním sále (chirurgie hlavy, kostí, transplantace)
- **Aseptický operační sál** – standardní operační sál s třídou čistoty 7, výkony běžné chirurgie, kde je operační sál definován jako místnost v přetlaku vůči svému zázemí
- **Septický operační sál** – operační sál s třídou čistoty 7, kde jsou prováděny chirurgické výkony s požadavkem na místnost operačního sálu v podtlaku (eliminace šíření agencií), jedná se o výkony v oblasti střev, různé infekce

Operační sály musí být udržovány a čištěny dle nejpřísnějších požadavků. Povrchy mohou kontaminovat prostředím dvěma způsoby – emitování částic nebo filmu. Čím jsou částice jemnější, tím jsou nebezpečnější. [1]

3.2.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ OPERAČNÍHO SÁLU

Dispoziční a provozní řešení operačního traktu

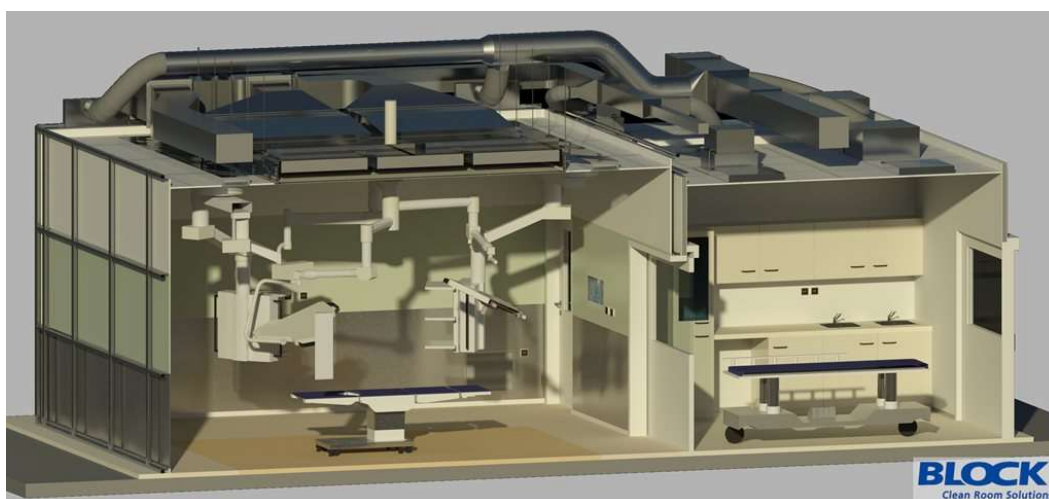
Každý operační trakt má část ochranou, čistou, sterilní a odsunovou. Ochranná zóna je bílá zóna, která končí hygienickým filtrem pro pacienty (překladiště) a filtr pro personál (přezutí, očista, převléknutí). Na ní navazuje zóna čistá, tzv. zelená. Dělí se na dvě části, část čistou (skladovací prostory, denní místnosti, transportní chodby pro pacienty) a část aseptickou (vlastní operační sál). Přístupové a odsunové zóny musejí být bezpodmínečně odděleny jak

v centrálních, tak i v decentrálních sálech. V žádném případě nemůže dojít ke křížení cest nástrojů, prádla a ostatního materiálu. Pokud někdo z personálu opustí zelenou zónu, musí opět projít filtrem a očistou. [12]

Bezprostředně navazující místnosti jsou také čistými prostory s nižší třídou čistoty. Otevírání dveří musí být krátké a musí být zabráněno současnému otevírání dveří protilehlých. Systém postupného snižování tlaku od nejčistšího po nejméně čistý prostor vytváří tlakovou kaskádu. Vlastní funkční operační sál se skládá z vestavby čistého prostoru (podhledy, stěny, podlahy), vnitřního vybavení (operační stůl, svítidla, lékařské přístrojové vybavení) a klimatizace (vlastní VZT zařízení, chlazení, regulace). [1]

Vestavba operačního sálu

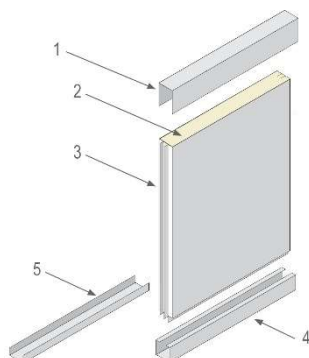
Z důvodu vytvoření prostředí s minimálním počtem částic ve vzduchu jsou vyvinuty speciální stavební prvky určené pro čisté prostory, které jsou realizovány jako kompletní vestavby. Tyto vestavby mají stavebnicový charakter, modulární rozměry, prvky a jejich metody spojování. Prvky pro vestavbu do čistého prostoru musí splňovat určité podmínky – minimální uvolňování částic z povrchu panelu, napojení stěnových panelů na podlahu a strop při dodržení oblých rohů ve spojích, těsnění spojů mezi jednotlivými panely, mezi panely a stropem trvale elastickým tmelem zaručených vlastností, těsnost panelů i spojů zaručující udržení přetlaku či podtlaku v místnosti, snadná čistitelnost, sanitace a odolnost vůči dezinfekčním prostředkům. [1]



Obr. 4: Vestavba operačních sálů [32]

Mezi základní prvky vestav čistých prostorů patří stěny s integrovanými dveřmi a okny, podhledy a koncové prvky vzduchotechniky. Čistá příčka rozděljuje čistý prostor na několik částí, nebo jej odděluje od okolního prostředí. Příčka je tvořená sendvičovou konstrukcí ze dvou plechů a výplně. Povrch příčky je pozinkován a opatřen vrstvou barvy, která je snadno čistitelná

a splňuje náročné hygienické požadavky. Výplň panelu je většinou vyrobena z polyuretanu nebo z minerální vlny. V případě, že čisté prostory požadují vysokou vzduchovou neprůzvučnost, jako například nemocniční pokoje, sestavují se čisté příčky z panelů vyztužených sádkartonovou deskou. Panel se montuje jako obklad na zděnou stěnu nebo nosnou konstrukci z kovových profilů a tlumících materiálů. Lze dosáhnout vzduchové neprůzvučnosti až 55 dB a je možné dosáhnout i speciální protipožární odolnosti. Systém navazuje na podlahy, stropy, dveře a okna podobným způsobem jako čisté příčky. [1]



1 – U profil

2 – Výplň

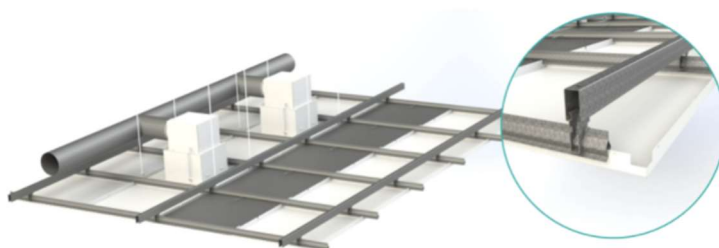
3 – Plášť

4 – Basic profil

5 – U profil

Obr. 5: Panel sendvičového typu [33]

Dalším prvkem vestav čistých prostorů jsou *stropy*. Stropní podhledy musí vykazovat dostatečnou těsnost a mechanickou stabilitu, hygienické a technické atesty. Lehký strop se používá v méně náročných provozech ve zdravotnictví. Výhodou je relativně nízká cena. Strop je složen z karet upevněných do ocelových profilů, po zatmelení je povrch stropu hladký. Kazety jsou pozinkované a lakované epoxy-polyesterovou barvou. Dalším typem je kazetový strop, který je sestaven z ocelových kazet, které jsou upevněné do rastru z hliníkových lakovaných profilů. Kazetový strop umožňuje upevnění svítidel a čistých nástavců různých rozměrů. Po vytmelení spár zůstává rastr z hliníkových profilů viditelný. Jako další typ stropu je panelový, který je tvořen sendvičovou konstrukcí z plechu a výplně z polyuretanu nebo minerální vlny. Konstrukce i povrchová úprava stropních panelů je shodná s konstrukcí panelů stěnových. Lze ho vyrobit i v pochůzném provedení. [1]



Obr. 6: Lehký kovový podhled [34]

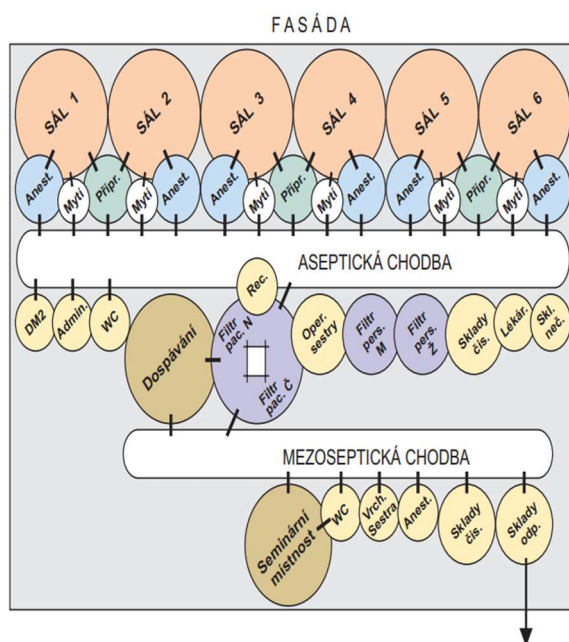
Okna mohou být osazena do čistých přiček. Okna tvoří dvě skla upevněná do hliníkového rámu. Sklo a povrch okolní přičky jsou osazené v jedné rovině. Dveře mohou být otočná či posuvná, jednokřídlá, dvoukřídlá, plná i prosklená. Prostor mezi křídlem a zárubní je osazen těsněním. Povrch dveří je pozinkován a opatřen epoxy-polyesterovou barvou. [1]



Obr. 7: Dveře automaticky posuvné [35]

Zásady pro navrhování komplexu

Z důvodu hospodárnosti a organizace se využívá seskupení minimálně 4 a maximálně 8 operačních sálů, které vytvářejí komplex. Při umístění operačního komplexu musíme brát zřetel na dostupnost spolupracujících oddělení nemocnice – lůžková část, centrální sterilizace, jednotka intenzivní péče, urgentní příjem. Umístění musí být takové, aby byly maximálně potlačeny vnější rušivé vlivy, například hluk, emise z dopravy a tepelná zátěž od slunečního záření. [21]



Obr. 8: Funkční schéma operačního komplexu [21]

3.3. JIP, ARO

3.3.1. DEFINICE

Na JIP (jednotka intenzivní péče) a na ARO (anesteziologicko-resuscitační oddělení) probíhá péče o vážně nemocné pacienty, kteří jsou ohroženi selháváním základních životních funkcí. Péče o takové pacienty zahrnuje intenzivní léčebné a diagnostické postupy, ošetřování, monitorování životních funkcí. Jednotky intenzivní péče lze rozdělit do dvou typů. První typ A je jednotka nižší intenzivní péče s převahou funkce monitorovací a druhý typ B je jednotka vyšší intenzivní péče s převahou funkce léčby orgánových selhání. [18]

3.3.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ JIP

Jednotka intenzivní péče by měla být umístěna v areálu nemocnice tak, aby bylo bráno v úvahu umístění spolupracujících oddělení nemocnice. Musí být zajištěna dobrá dosažitelnost traumatologie, operačních sálů a diagnostických oddělení. Z důvodu organizace péče o pacienty se doporučuje počet lůžek v jedné jednotce omezit v rozsahu šest až dvanáct. Při větším počtu je lepší vytvořit dvě a více jednotek. V případě většího počtu JIP je nezbytné, s ohledem na možnost společného zázemí a flexibilního nasazení personálu, situovat do jednoho místa. Nedoporučuje se umístění jednotky na osluněné straně fasády, z důvodu zajištění komfortu vnitřního prostředí. [18]

Zásady navrhování

Hygienické boxy se doporučují jako součást jednolůžkových boxů, popřípadě může být sdílen mezi dvěma lůžkovými boxy. V hygienickém boxu se nachází toaleta, sprcha a umyvadlo. Minimálně jeden hygienický box by měl být uzpůsoben pro invalidní pacienty. Lůžko musí být přístupné ze čtyř stran. Zásuvky a vývody musí být dostupné bez větších překážek a na lůžka pacienta musí být vidět ze stanoviště sester. [18]

Součástí izolačního boxu musí být hygienický filtr, který musí zajistit izolaci pacienta od jeho okolí. Zde si personál převléká oděv a provádí očištění rukou. V případě společných boxů je potřeba zajistit soukromí pacientů, nejlépe oddělením lůžek příčkami či paravány. Sklad na čisté prádlo a léky lze, v případě nedostatku místa, nahradit prachotěsnými skříněmi v prostoru chodeb. Pokud má zdravotnické zařízení centrální sterilizaci nástrojů, není potřeba umývárna nástrojů na jednotce intenzivní péče. [18]

Místnost pro zemřelé může být navržena pro více jednotek. Místnost filtru pacientů je potřeba navrhnout v případě, že pacienti jsou přijímány přímo od záchranné služby, tzv. pacient neprochází jednotkou urgentního příjmu. [18]

3.4. LABORATOŘE

3.4.1. DEFINICE

Laboratoř je specializovaný prostor vybavený pro odborné vědecké práce. Laboratoři může být i pracoviště určené k přípravě a výrobě léčiv.

3.4.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

Laboratorní jednotka je oddělený prostor, který obsahuje více laboratoří a jejich zázemí, včetně sanitárního zařízení – šatny, umývárny, zařízení pro osobní hygienu, toalety a místnosti pro odpočinek. Podle ČSN 01 8003 – *Zásady pro bezpečnou práci v chemických laboratořích*, se laboratorní práce smějí provádět pouze v laboratořích, které jsou k tomuto účelu vybavené.

3.5. LŮŽKOVÁ STANICE

3.5.1. DEFINICE

Lůžková stanice je zařízení v nemocnici, která umožňuje realizaci činností, které souvisí s lékařskou péčí, ošetrovatelskou péčí a komplexu služeb během hospitalizace pacienta. Zpravidla se zde vyskytují pacienti, kteří potřebují odbornou zdravotnickou péči, kterou nelze vykonávat a poskytnout ambulantně. Z pohledu pacienta na lůžkové stanici se jedná o činnosti, které souvisí s pobytem, odpočinkem, rekonvalescencí a regenerací. [19]

3.5.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

V jedné lůžkové stanici se doporučuje počet lůžek v rozsahu 20–30 z důvodu organizace a hospodárnosti péče o pacienty. V případě vytvoření dvou a více stejných standardních lůžkových stanic, je nezbytné stanice situovat do vzájemné prostorové blízkosti se společným sdíleným zázemím. Je potřeba zajistit dobrý přístup k zásobovacím trasám a zajištění dobré dostupnosti diagnostických a terapeutických oddělení nemocnice. [19]

Zásady navrhování

Na vícelůžkových pokojích musí být zajištěno soukromí pacientů například pomocí pohyblivých paravánů nebo závěsů. Čtyřlůžkové pokoje a jejich sociální zázemí je potřeba navrhnout tak, aby v případě potřeby, bylo možné jejich snadné rozdělení na dva dvoulůžkové pokoje. Minimální vzdálenost mezi dvěma lůžky je 700 mm a vzdálenost mezi stěnou a lůžkem musí být minimálně 1200 mm. Hygienický box může být společný pro dva pokoje, maximálně jeden hygienický box pro 4 pacienty. Minimálně 50 % hygienických boxů musí být upraveno pro pacienty na invalidních vozících. Asistovaná lázeň slouží pro pacienty na vozících, musí být zřízena ve speciální místnosti a může sloužit pacientům z několika stanic, optimálně má být jedna na poschodí. [19]

3.6. AMBULANCE

3.6.1. DEFINICE

Ambulance je lékařská místnost, která je využívána k ambulantním vyšetřením nebo k ošetření pacientů bez nutnosti hospitalizace v nemocnici.

Ambulantní stanice je oddělení v nemocnici, kde mohou být ošetřeni nebo vyšetřeni pacienti bez celkové anestezie a bez přísně čistého hygienického prostoru, s požadovanou kvalitou a efektivností. Ambulantní stanice jsou tvořeny větším počtem ordinačních jednotek a v některém případě i centrální ambulantní jednotkou. [24]

Ordinační jednotka je celek, který zahrnuje prostor a vybavení, které je nutné pro činnost jednoho ambulantního lékaře. [24]

3.6.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

Provozní místnosti, které mají povahu trvalého pracoviště nebo pobytu, musí mít zabezpečené přímé osvětlení a větrání okny. Provozní místnosti mají mít minimální světlou výšku 3 000 mm. Komunikace a vedlejší místnosti musí mít světlou výšku min. 2 400 mm. [24]

Dle potřeby provozu je nutno zajistit rozvody studené i teplé vody do všech potřebných míst. Tam, kde by mohlo dojít k opaření pacienta, musí být výtok teplé vody omezen na maximální hodnotu 40 °C.

3.7. URGENTNÍ PŘÍJEM

3.7.1. DEFINICE

Urgentní příjem neboli oddělení první pomoci se zaměřuje na pacienty s traumatem. Jedná se o pracoviště, které poskytuje akutní lůžkovou péči s nepřetržitým provozem, zajišťuje příjem a poskytování akutní lůžkové péče a akutní ambulantní péči pacientům s náhle vzniklým závažným postižením zdraví. Slouží jako místo prvního ošetření a vyšetření pacientů na vstupu do zdravotnického zařízení. [23]

Pacienti na urgentním příjmu nejdříve projdou vstupní triází, vyšetřením a stabilizací vitálních funkcí a následně je předán na odpovídající pracoviště – jednotka intenzivní péče, standardní akutní lůžko nebo operační sál. [23]

3.7.2. STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

Prostorové řešení urgentního příjmu by mělo umožnit umístění vstupních koridorů tak, aby byla zajištěna přímá dostupnost pro výjezdové skupiny záchranné služby, i pro pacienty samostatně příchozí. [23]

Struktura urgentního příjmu

1. *Příjmová část* – skládající se z recepce a kontaktního místa
2. *Ambulantní část* – poskytování zdravotnických služeb
3. *Expektační lůžková část* – krátkodobá observace pacienta za účelem provedení nezbytných vyšetření
4. *Resuscitační a intenzivní část* – péče o pacienty se závažným postižením zdraví
5. *Heliport*

Recepce je určena pro první kontakt zdravotnického personálu se všemi příchozími pacienty. V rámci recepce je prováděna triáž (zdravotnické třídění), jehož cílem je určit vstupní prioritu ošetření pacientů. V prostorové návaznosti je vhodné umístit čekárnu. Její velikost by měla být navržena dle maximálního zatížení pracoviště. [23]

Kontaktní místo je pracoviště, které má za úkol přijímat informace od zdravotnického operačního střediska záchranné služby o příjezdu pacientů do zdravotnického zařízení, eviduje počet volných akutních lůžek, spolupracuje se zdravotnickou záchrannou službou. [23]

Ambulantní část slouží k poskytnutí zdravotnických služeb pacientům bez závažného postižení zdraví a přímého ohrožení života. [23]

Expektační lůžková část je pro krátkodobou observaci pacienta za účelem provedení nezbytných vyšetření nebo do uvolnění lůžka v cílovém pracovišti. Předpokládá se, že pobyt pacienta na expektačním lůžku nepřesáhne 24 hodin. [23]

Resuscitační a intenzivní lůžková část slouží pro péči o pacienty se závažným postižením zdraví a v přímém ohrožení života. [23]

Hala pro sanitky musí mít dveře ovladatelné z příjmového oddělení. Ve dveřních otvorech nesmí být zvýšené prahy. Stanoviště musí být opatřeno protipožárními prostředky jako je protipožární hadice a práškový hasící přístroj. V prostoru musí být utvořen podtlak, aby výfukové plyny nemohly přímo nebo přes vzduchotechniku pronikat do prostor nemocnice. Prostor musí mít vlastní větrací systém. Jedna sanitka vyžaduje stání o nejméně 40 m². Vjezd musí být minimálně 2 700 mm široký a nejméně 3 000 mm vysoký. [22]

4. VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ

4.1. DEFINICE

V dnešní době, zejména v době „covidové“, lidé tráví uvnitř budov většinu svého času. Vnitřní prostředí budov má významný vliv na lidské zdraví. Nejvýznamnější nemocí, která se spojuje s kvalitou vnitřního prostředí, je alergie. Je známo, že pokud se v budovách nevyskytuje vlhkost a objekt je dostatečně větrán, riziko vzniku problémů spojených s kvalitou vnitřního prostředí je nízké. Existují studie, které dokazují, že prostředí má vliv na výkonnost práce. Je prokázána závislost produktivity práce a vnitřní teploty. Vnitřní prostředí obytných budov, kde nevykonáváme práci, má vliv na pohodu prostředí, která má dopad na kvalitu bydlení, odpočinek a relaxaci. [15] [16]

Vnitřní prostředí budov můžeme popsat jako soustavu tří jevů. Agencie (homogenní složka) fyzické reality, která vytváří toky a působí na exponovaný subjekt, například teplo, vodní pára, světlo, akustické vlnění a další. Druhý jev je pole přenosu (prostor vzduchu) a kontaktní tělesa. Třetím jevem je exponovaný subjekt - člověk, zvíře, rostlina nebo stroj. [16]



Obr. 9: Soustava jevů vnitřního prostředí

Složky vnitřního prostředí budov

Vnitřní prostředí je tvořeno z několika složek. Mezi hlavní složky patří tepelné mikroklima, kvalita vzduchu (plyny, aerosoly, mikroorganismy), akustická složka, vizuální, elektrostatické, elektroiontové magnetické pole a psychický komfort.



Obr. 10: Složky vnitřního prostředí

Tepelně-vlhkostní mikroklima má velký vliv na tepelnou pohodu člověka. Jedná se o mikroklimatické parametry jako je teplota, relativní vlhkost vzduchu a jeho proudění. V některých případech je tepelná pohoda nedosažitelná, v tomto případě se řeší únosná doba práce při tepelné nebo chladové zátěži. Narušení tepelně-vlhkostního mikroklimatu může ohrozit schopnost člověka udržovat svou tělesnou teplotu na konstantní úrovni. Lidé si nejčastěji stěžují na vysoké či nízké teploty, průvan, teplou nebo chladnou podlahu. Nestabilní tepelně-vlhkostní mikroklima má za následek nachlazení, bolest hlavy a únavu. Kritérii hodnocení tepelné pohody jsou výsledná teplota a teplota kulového teploměru. Další z kritérií je PMV (předpokládaná průměrná volba). Je to ukazatel, který předpovídá střední tepelný pocit na základě hlasů skupiny osob, které hodnotí svůj pocit pomocí sedmibodové stupnice tepelných pocitů. Index PPD je ukazatel, který stanovuje kvantitativní předpověď procenta osob nespokojených s tepelným prostředím, které ho cítí příliš chladné nebo příliš teplé. [36]

Kvalita vnitřního vzduchu (IAQ) je ukazatel druhů a množství znečišťujících látek v ovzduší, které by mohly způsobit diskomfort osob nebo zvířat. Posouzení kvality vnitřního vzduchu probíhá pomocí měření, kdy se změří koncentrace znečišťujících složek, následně proběhne výpočet, kdy se posoudí šíření škodlivin procesem větrání a ukončí se subjektivním hodnocením. Kvalita vzduchu závisí na násobnosti výměny vzduchu, kvalitě venkovního vzduchu přiváděného do budovy, účinnosti větrání a síle zdrojů znečištění. Vzduch může být znečištěn oděry, toxickými plyny, aerosoly, mikroby a ionizačním zářením. [36]

Osvětlení je další složkou vnitřního mikroklima budov. Kvalita osvětlení závisí na prostředí (modelování, teplota chromatičnosti, směrovost), komfortu (podání barev, kontrast) a výkonu (oslnění, uniformita). Modelovací schopnost vychází ze směru a rovnoměrnosti v místnosti. Dobré světlo zlepšuje zrakový výkon, ovlivňuje vizuální dojem a atmosféru pracovního místa. Špatné světlo může způsobovat nadměrnou únavu, bolest hlavy a nevolnost. Kritéria dobrého osvětlení jsou adekvátní úroveň osvětlení, rozložení jasu, předcházení oslnění, rozložení, směrovost a správné barevné vlastnosti světla. [36]

Akustické mikroklima je tvořené akustickými toky v ovzduší, které působí na subjekt a spoluvytvářejí jeho celkový stav. Akustickým tokem rozumíme rozkmitání molekul prostředí zdrojem zvuku. Člověk vnímá akustický tlak, čili vnímá intenzitu zvukových vln. Exteriérové zdroje hluku v budově mohou být z dopravy, meteorologických jevů, průmyslu a vzduchotechniky. Z interiéru může jít o technické zařízení budov, hluk od sousedů a z běžné činnosti osob v bytě. Dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. je hluk limitován pro denní i noční dobu. [36]

Psychické mikroklima je soubor složek (složek mikroklimatu a složek životního prostředí), které společně působí na člověka, který se výrazně podílí na účincích mikroklimatu. Při současném působení různých složek na subjekt, překrývá většinou psychické mikroklima ostatní. Kritérii hodnocení psychického klimatu jsou pohyby vzduchu (nejvýše přípustná průměrná rychlost), prostor, barevnost (vytvoření psychické pohody) a člověk. [36]

Elektro mikroklima je složka prostředí vytvořená elektrostatickými náboji na materiálech, elektrostatickými poli v uvažovaném prostoru ovlivňující celkový stav člověka. Optimální elektrostatické mikroklima je s minimem statické elektrické energie. [36]

Elektrointové mikroklima je složka prostředí vytvářená pozitivními a negativní ionty v ovzduší, které působí na člověka a vytváří jeho celkový stav. Ovzduší, které je elektricky neutrální se v přírodě nevyskytuje. Člověk má svým chováním vliv na ionizaci vzduchu, například při kouření, dlouhodobém pobytu více osob v nevětrané místnosti, klimatizace, provoz televizní a počítačové obrazovky. V České republice neexistuje požadavek na množství iontů, ale mělo by se zabránit tvorbě těžkých a středně těžkých iontů. [36]

Elektromagnetické mikroklima je složka prostředí vytvářená elektromagnetickým střídavým polem elektromagnetických vln v uvažovaném prostoru a ovlivňující celkový stav člověka. Přírozenými exteriérovými zdroji jsou záření, atmosférické výboje a sluneční činnost. Umělé exteriérové zdroje jsou vysílače a vedení vysoké napětí. V interiéru nalezneme jako zdroj mikrovlnný ohřev, monitory, televize, mobilní telefony a další. [36]

Nemoci spojené s budovami

V souvislosti s kvalitou vnitřního prostředí jsou spojovány dvě nemoci. **Syndrom nemocných budov** SBS (Sick Building Syndrome), který je charakteristický stížnostmi uživatelů na nepříjemné stavy bez zjevné příčiny a jeho odstranění bývá náročné. Další z nemocí je **Syndrom nemocí z budov** BRI (Building Related Illnesses), kde příčina je jasně viditelná. Například může jít o průvan, který způsobuje nachlazení uživatelů, zvýšená koncentrace škodlivých látek v ovzduší, špatné osvětlení. Syndromy mohou být následky dramatických změn ve stavitelství, kdy prověřené postupy a způsoby stavění jsou změněny. Příkladem je zvýšení procenta zasklení u administrativních budov, snížení spotřeby energie na vytápění, problémy s přehříváním v letním období, oslnění slunečním zářením a další. [16]

Uvnitř budov dochází k vzájemné interakci mezi člověkem a vnitřním prostředím tvořící tzv. dynamický systém. Změníme-li vnitřní prostředí, lidský organismus reaguje snahou o eliminaci nepříznivého účinku za cílem dosažení komfortu (pohody) dvěma způsoby. První

způsob je vědomě, to znamená, že člověk otevře okno, spustí rolety, oblékne si mikinu. Druhý způsob je podvědomě, nastává pocení nebo třes. Adaptace může být změna chování (aktivita, oblečení, úprava vnitřního prostředí), fyziologická adaptace (zvyknutí na dané podmínky) a adaptace psychologická (očekávání, pocity, vjemy). [16]

4.2. OPERAČNÍ SÁLY

4.2.1. TEPELNÉ MIKROKLIMA

Operační sály tvoří samostatnou stavební jednotku s tepelně izolačním pláštěm, která tvoří uzavřený prostor. Díky tomu vykazují vlastní tepelné chování, které je odlišné od teplotního režimu sousedních místností budovy. Je to jedna z výhod pro teplotní řízení místností prostřednictvím vzduchotechnického zařízení. Požadavky na teplotu vzduchu jsou v místnosti odlišné z hlediska lékaře a z hlediska ošetřované osoby. [1]

V čistých prostorech operačních sálů se využívá přívod podchlazeného vzduchu pro pokrytí tepelné zátěže a dosažení požadované teploty místnosti. U operačních sálů jsou rozdílné požadavky na vnitřní teplotu v různých výškách a různých místech operačního prostoru. Rozdíl pracovní teploty čistých prostor se pohybuje v rozmezí max. 6 K. Rozdíl teploty přiváděného vzduchu a vzduchu v místnosti hraje podstatnou roli na udržení či neudržení jednosměrného proudění vzduchu, které je charakteristické pro operační sály. [1]

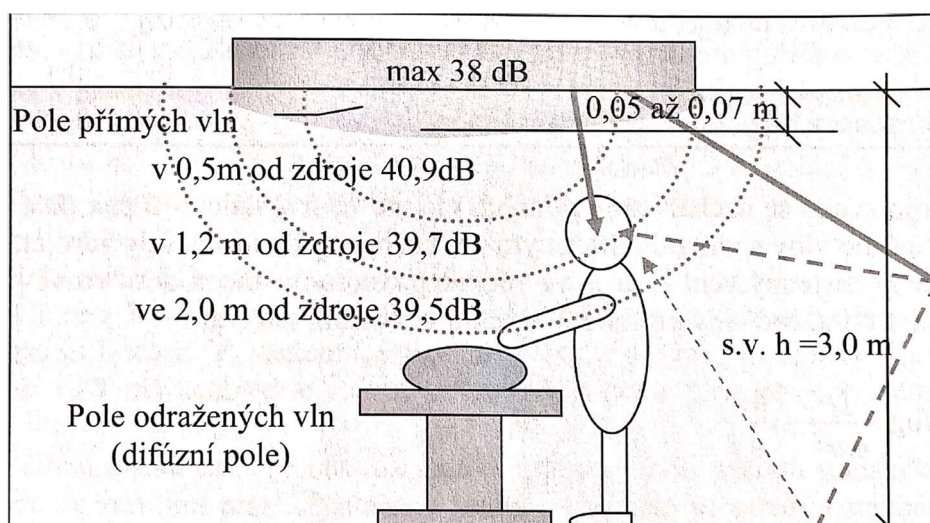
Ideální teplota pro ležícího pacienta na operačním sále je mezi 24 a 26 °C, ale stejná teplota není ideální pro pracující personál. Chirurgický personál upřednostňuje teplotní pohodu v rozsahu 20 – 22 °C. Z tohoto důvodu je potřeba zvážit využití operačního sálu (druhy zákroků) pro volbu ideální teploty na operačním sále. Doporučená teplota přivodního vzduchu je v zimě 22 – 26 °C a v létě 17 – 23 °C, záleží na konkrétním provozu a požadavcích na vnitřním prostředí. Teplota na operačním sále se mění v průběhu dne v závislosti na jeho využití. [1]

4.2.2. AKUSTICKÉ MIKROKLIMA

Čisté prostory operačních sálů jsou prostory akusticky velmi tvrdé a koncový prvek vzduchotechniky má velkou výtokovou plochu. Z tohoto důvodu je akustická pohoda jedním z nejvýznamnějších problémů při navrhování a následném provozu zařízení. Základní hladina akustického tlaku je 40 dB pro hluk pronikající zvenku. Jedná se o ekvivalentní hladinu za 8 hodinovou denní dobu či pro 1 hodinu v noci. Pro hluk vznikající uvnitř budovy v denní dobu má korekce nulovou hodnotu. Korekci – 10 pro noční dobu. Což znamená, že přes den nesmí být hladina hluku vyšší jak 40 dB a v noci 30 dB. [1]

Zvukové vlny od zdroje v uzavřené místnosti operačního sálu se budou šířit jako ve volném prostoru, dokud nenarazí do stěny. Při dopadu se část akustické energie pohltí a část odrazí zpět do místnosti. Poměr pohlcené a dopadající zvukové energie vyjadřuje činitel zvukové pohltivosti, který je pro operační sály 0,02 – 0,05. V blízkosti zdroje zvuku se nachází pole přímých vln, ve větší vzdálenosti pak pole dozvukové. V běžných případech, kdy zdrojem hluku je vyústka, je ve většině prostoru místnosti dozvukové pole. [1]

Operační sály jsou prostory s velmi nízkou pohltivostí z důvodu plechového obložení. Celá pobytová oblast v prostoru operačních sálů je tak plně v pásmu odražených vln.



Obr. 11: Akustika prostoru s velmi nízkou pohltivostí – OS [1]

4.2.3. VLHKOSTNÍ MIKROKLIMA

Pokud není přesná vlhkost v prostoru předepsána přístroji, které jsou využívány pro lékařskou práci, relativní vlhkost se nastavuje na 45 % ± 10 %. Vlhčení vzduchu pro čisté prostory probíhá sterilní párou, která se vyrábí centrálně nebo lokálně pro jednu jednotku.

4.2.4. ZDROJE KONTAMINACE

V operačních sálech se lze setkat s několika významnými zdroji, které uvolňují kontaminované částice do prostoru. Jedním z významných zdrojů je člověk, který znečišťuje vzduch svým pohybem, uvolňuje kožní šupinky, tělesné tekutiny, vlasy, vlákna tkanin oděvů a vydechovaný aerosol. Dalším ze zdrojů je zařízení operačních sálů jako například stěny, podhledy, konstrukční materiály, z tohoto důvodu je nutné použít nízkoemisní materiály. Dalšími podstatnými zdroji jsou částice obsažené ve vzduchu, bakterie a čisticí chemikálie. Nesmí se zapomenout i na kontaminaci prostoru okolními místnostmi, proto je důležité v čistém prostoru udržovat přetlak a pro vstup osob používat personální propušť.

4.2.5. UDRŽENÍ KONTROLOVANÉ PROSTŘEDÍ

Aby bylo možné udržet kontrolované prostředí s přípustnou mírou koncentrace částic, je potřeba dodržet pár základních principů. Materiály konstrukce operačního sálu musí mít vhodnou povrchovou úpravu a být z vhodného materiálu, aby nedocházelo ke kontaminaci prostoru. Musí být přiváděno požadované množství upraveného vzduchu s vysokým stupněm filtrace. V čistém prostoru nesmí vznikat stagnující oblasti, kde by mohlo docházet k akumulování a množení částic. Musí být udrženo požadované teplotní a vlhkostní mikroklima místnosti. Osoby, které se pohybují v čistém prostoru musí projít očištěnou. Velmi podstatným požadavkem je správná regulace systému, která bude zajišťovat správnou funkci v průběhu jeho vytížení.

4.3. JIP, ARO

Jednotky intenzivní péče a anesteticko-resuscitační oddělení mají zvýšené požadavky na čistotu prostředí pro pacienty. Na těchto odděleních se nachází pacienti, kteří mají sníženou imunitu a je zvláště zapotřebí zamezit šíření infekce.

Rozdíl požadavků na mikroklima se liší dle využití jednotky intenzivní péče, tzv. dle třídy čistoty. Ideální teplota pro ležícího pacienta na jednotce intenzivní péče je 24 °C (bez rozdílu dle ročního období) a s vlhkostí kolem 50 %.

4.4. LABORATOŘE

Správně nastavené vnitřní prostředí laboratoří je velice důležité, protože při nedodržení správného mikroklimatu může dojít k znehodnocení práce. Teplota v laboratořích by se měla pohybovat kolem 20 - 22 °C s relativní vlhkostí 55 – 60 %. Vhodná relativní vlhkost zároveň brání množení bakterií a jiných biologických kontaminantů. Intenzita umělého osvětlení by měla být 800 lx, v případě, že dochází k náročnému měření uvnitř laboratoře, tak až 1200 lx. Velmi důležité pro laboratoře je bezprašnost, prostředí bez vibrací, elektromagnetických poruch nebo rušení.

4.5. LŮŽKOVÁ STANICE

Běžné lůžkové stanice nespádají do kategorie čistých prostor zdravotnických zařízení. Mikroklimatické podmínky jsou stanoveny dle vyhlášky č. 6/2003 Sb. V letním období by se teplota v místnosti měla pohybovat mezi 22 – 26 °C s relativní vlhkostí kolem 50 %. V zimním období se teplota pohybuje kolem 20 – 24 °C a relativní vlhkost kolem 40 %. [19]

Velmi důležitá část je proudění vzduchu v pobytové místnosti pacientů, aby nedocházelo k průvanům a prochladnutí pacientů na lůžku. Rychlost proudění by se měla

pohybovat do 0,15 m/s. Požadavek na akustické mikroklima pokoje pacientů je 30 dB během dne a 25 dB v noci. [19]

4.6. AMBULANCE A URGENTNÍ PŘÍJEM

Vnitřní teplota ambulancí a vyšetřoven by se měla pohybovat kolem 22 °C. Minimální teplota v čekárně by měla být 20 °C a relativní vlhkost kolem 50 %. Vyšetřovny, při objemu 15 m³ na osobu, musí dosáhnout jednonásobné výměny vzduchu za jednu hodinu. Pokud se v místnosti nedosahuje objemu vzdušného prostoru 15 m³ na osobu, zvyšuje se požadavek na stanovenou výměnu vzduchu v příslušném poměru. [24]

4.7. SHRNU TÍ POŽADAVKŮ VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Operační sály

Místnost	Mikroklima			Výměna vzduchu [1/h]	Úprava vzduchu				Tlakové poměry	Třída čistoty	Hladina akustického tlaku [dB]
	zima [°C]	zima [%]	léto [°C]		Filtrace	Ohřev	Chlazení	Zvlhčování			
OS superseptický	24	50	21	30	G4+F9+H13 nebo U14	A	A	A	+	5	40
OS aseptický	24	50	21	20	G4+F9+H13	A	A	A	+	7	40
OS septický	24	50	21	20	G4+F9+H13	A	A	A	-	7	40
Příprava pacienta	24	50	24	8	G4+F9+H13	A	A	A	-	8	45
Sterilní sklad	24	x	26	30	G4+F9+H13	A	A	x	-	7	45
Sklad přístrojů	24	50	24	6	G4+F9+H13	A	A	A	-	8	45
Mytí lékařů	24	50	24	6	G4+F9+H13	A	A	A	-	8	45

Tab. 3: Vnitřní mikroklima operačních sálů a zázemí [1]

Jednotka intenzivní péče

Místnost	Mikroklima			Výměna vzduchu [1/h]	Úprava vzduchu				Tlakové poměry	Třída čistoty	Hladina akustického tlaku [dB]
	zima [°C]	zima [%]	léto [°C]		Filtrace	Ohřev	Chlazení	Zvlhčování			
JIP popáleniny	24	50	24	20	G4+F9+H13	A	A	A	0	5	30
JIP transplantace	24	50	24	12	G4+F9+H13	A	A	A	0	6	30
JIP pooperační	24	50	24	12	G4+F9+H13	A	A	A	0	8	30
JIP interna	24	50	24	12	G4+F9+H13	A	A	A	0	8+	30

Tab. 4: Vnitřní mikroklima jednotka intenzivní péče [18]

Laboratoř pro výrobu léčiv

Místnost	Mikroklima			Výměna vzduchu [1/h]	Úprava vzduchu				Tlakové poměry	Třída čistoty	Hladina akustického tlaku [dB]
	zima [°C]	zima [%]	léto [°C]		Filtrace	Ohřev	Chlazení	Zvlhčování			
Laboratoř	20	55	20	20	F9 + H14	A	A	A	+	5	55

Tab. 5: Vnitřní mikroklima laboratoř pro výrobu léčiv

Lůžková stanice

Místnost	Mikroklima			Výměna vzduchu [1/h]	Úprava vzduchu				Tlakové poměry	Třída čistoty	Hladina akustického tlaku [dB]
	zima [°C]	zima [%]	léto [°C]		Filtrace	Ohřev	Chlazení	Zvlhčování			
Lůžková stanice	24	50	24	1	F9 + H11	A	A	A	0	8+	30

Tab. 6: Vnitřní mikroklima lůžková stanice [19]

5. VZDUCHOTECHNIKA PRO ČISTÉ PROSTORY

5.1. PARAMETRY VZDUCHU

Při návrhu vzduchotechniky pro čisté prostory je velmi důležité vnitřní mikroklima místnosti. Při návrhu je potřeba zohlednit několik parametrů.

Rychlost přiváděného či odváděného vzduchu se mění s použitím typu proudění přívodu vzduchu, druhu čistého prostoru a technických listů vzduchotechnických komponentů pro čisté prostory. V operačním sálu jsou navrženy koncové elementy pro laminární proudění vzduchu s rychlostí v rozmezí 0,2 – 0,3 m/s. V ostatních prostorách se navrhnou koncové elementy pro turbulentní proudění s horizontálním vířivým výtokem vzduchu s rychlostí vzduchu do 0,2 m/s. [1]

Tlakové poměry vzduchu se mění v závislosti na typu prostoru. U aseptických operačních sálů je potřeba udržovat přetlak, zatímco u septických sálů je podtlak. U tříd 8 by přetlak měl být minimálně 5 Pa a u nejvyšší třídy čistoty musí být přetlak vyšší než 15 Pa.

Teplota přiváděného vzduchu je velice důležitým aspektem parametru vzduchu. Na operačním sále se vyskytuje několik lidí a každý má jiné umístění v místnosti a jinou fyzickou zátěž.

5.2. FILTRACE VZDUCHU

Kvalita vnitřního vzduchu se stává významným parametrem zdravého prostředí ve všech větraných prostorách. Koncentrace prachu ve vzduchu – tuhá znečišťující látka, je proměnlivá v čase i v prostoru. Například ve městě je větší koncentrace než na vesnici. Z vyhlášky č. 6/2003 Sb. se dozvíme, že ve vnitřním prostoru staveb se požaduje koncentrace max. 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro frakci PM 10. [1]

Rychlost proudění filtračními vrstvami se pohybuje v rozsahu od 0,02 do 0,12 m/s. U filtrů vyšší třídy filtrace, kde se nachází již předfiltrace jinými filtry nižšího stupně, se lze setkat se dvěma základními principy. Zachycování či zadržování, kdy částice, díky své nízké hmotnosti, nekopírují směr proudění vzduchu a dotýkají se filtračních vláken, kde dojde k zachycení. Rozptylovací princip, kdy dochází k rozkmitání molekul a následnému odklonu částic ze směru proudění, k přiblížení k filtračním vláknům a následnému zachycení. [1]

V případě čistých prostor je filtrace vzduchu nutností. V dnešní době se uplatňuje ve všech systémech nuceného větrání, které slouží pro tvorbu prostředí člověka či technologií.

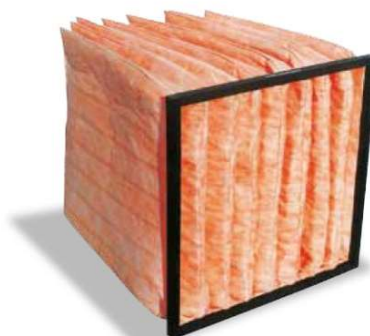
Rozdělujeme několik filtrů dle jejich využití:

Filtr pro hrubý prach, který slouží pro filtraci částic o velikost 10 μm a větší. Jedná se o velké částice jako jsou listy, hmyz, textilní vlákna, vlasy. Filtry se vyrábí z organických vláken, syntetických, skelných či z kovových a hliníkových materiálů. Odlučivost filtrů pracuje na principu nárazu částic na filtrační tkaninu, kdy dojde k přichycení na vlákna. [1]



Obr. 12: Filtr pro hrubý prach [37]

Filtry pro jemný prach zachytávají částice o velikost 1 až 10 μm . Jedná se například o cementový prach, větší bakterie, saze, tabákový kouř a další. [1]



Obr. 13: Filtr pro jemný prach [38]

Filtry pro mikročástice slouží k zachycení tabákového kouře, zárodků. Využívají se jako koncové filtry pro místnosti s vysokými nároky na čistotu prostředí – speciální laboratoře, farmaceutická výroba. Filtrační vrstvy jsou tvořeny skládaným papírem ze skelných mikrovláken. Filtrační medium je vyskládáno do složenice a zalito do stabilního rámu, takže se jeho plocha filtračního média vzhledem k čelní ploše zvětší až 20x. [1]

HEPA filtry jsou široce využívány ve zdravotnictví, čistých prostorech, v místech s vysokými nároky na čistotu vzduchu. Filtračním materiálem je skládaný papír ze skelného mikrovlákna. Filtr lze použít v prostředí o teplotě do 120 $^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkosti do 100 %. Používají se jako koncové prvky na nemocničních oddělení ARO, JIP, zákrokové sály či verze H14 na superseptickém operačním sálu. [1]



Obr. 14: HEPA filtr [39]

ULPA filtry jsou obdoba HEPA filtrů, ale ještě s větší odlučivostí menších částic. Využívají se v extrémně čistých provozech – popáleninové JIP, superaseptické operační sály, transplantační JIP. [1]



Obr. 15: ULPA filtr [40]

Ve vzduchotechnickém zařízení pro zdravotnické prostory se používá dvou nebo třístupňová filtrace vzduchu s filtry třídy dle DIN EN 779. Pro první stupeň se používá nejméně F5, pro druhý stupeň nejméně F7 a pro třetí stupeň nejméně H13. Pro prostory třídy 1 se použijí filtry F5 + F7 + H13. Filtr F5 je na sání nejbližší k venkovnímu vzduchu, F7 na výtlačku ventilátoru přiváděného vzduchu jako poslední prvek VZT jednotky před začátkem potrubí a H13 je co nejbližší k větranému prostoru, u operačních sálů na konci potrubí. [1]

5.3. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA

Vzduchotechnická jednotka je zařízení, které slouží k úpravě vzduchu a jeho dopravě v rozvodech systému. Svým nastavením, možnostmi a schopnostmi významně ovlivňuje mikroklimatické podmínky cílového prostoru. Vzduchotechnická jednotka dokáže ohřívat a chladit vzduch, vlhčit či odvlhčovat a filtrovat. Každé prostředí je specifické na úpravu vzduchu, proto je možné jednotky skládat do ucelených celků podle zadaných parametrů.

Zvláštním provedením jsou vzduchotechnické jednotky v hygienickém provedení, kde se klade velký důraz na čistotu provozu. Jednotka musí splňovat vysoké požadavky na přiváděný vzduch do místností – zejména operačních sálů a čistých prostor.

5.3.1. VZT JEDNOTKA V HYGIENICKÉM PROVEDENÍ

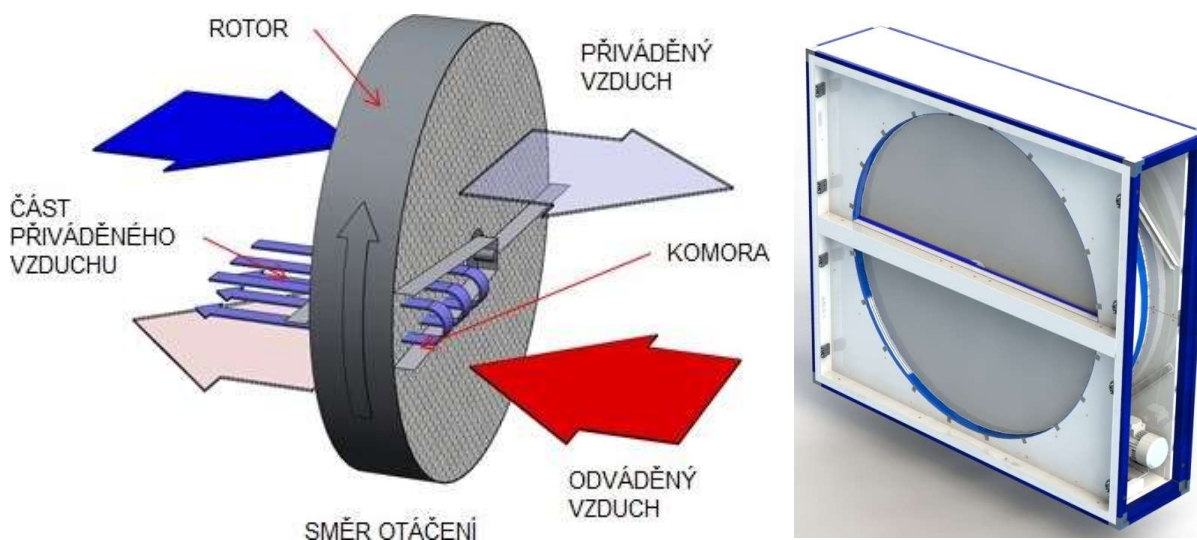
Vzduchotechnická jednotka pro větrání a klimatizaci operačních sálů a jeho zázemí se navrhuje jako centrální sestavná klimatizační jednotka, která obsahuje dvoustupňovou filtraci čerstvého vzduchu, rekuperaci tepla (nejčastěji pomocí deskového výměníku tepla), ohřev a chlazení pomocí vodních výměníků a úpravu relativní vlhkosti. Jednotky v hygienickém provedení musí být bez jakýchkoliv netěsností, které by mohly nasávat nečistoty. [1]

V mimopracovní době je vhodné, aby zařízení pracovalo v útlumovém režimu na tzv. poloviční výkon, což umožňují jednootáčkové motory přívodního a odvodního ventilátoru s frekvenčními měniči. Umístění jednotky se doporučuje ve strojovně VZT, která lze umístit v suterénu či na střeše objektu. Existují i venkovní provedení, které chápeme jako nouzové řešení při rekonstrukci.[1]

5.3.2. ZPĚTNÉ ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA

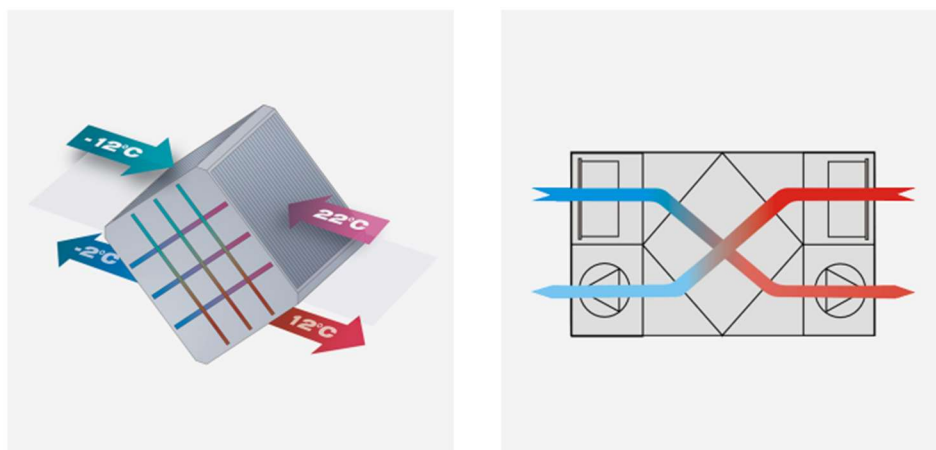
V čistých prostorách dochází k velké výměně vzduchu, která je doprovázená vysokou spotřebou tepelné energie pro ohřev vzduchu. Dříve se využívalo *směšování* vzduchu, dnes se ale přistupuje k dalším metodám, jelikož je obtížné při směšování dodržet vysoká kritéria vlastností přiváděného vzduchu.

Regenerační výměníky, v zastoupení rotačními výměníky tepla s účinností až 80 %, jsou navrhovány pouze v provozech, kde není kladen důraz na hygienické provedení VZT zařízení. Dochází k malému smísení obou proudů čerstvého přívodního vzduchu a znehodnoceného odpadního vzduchu. [1]



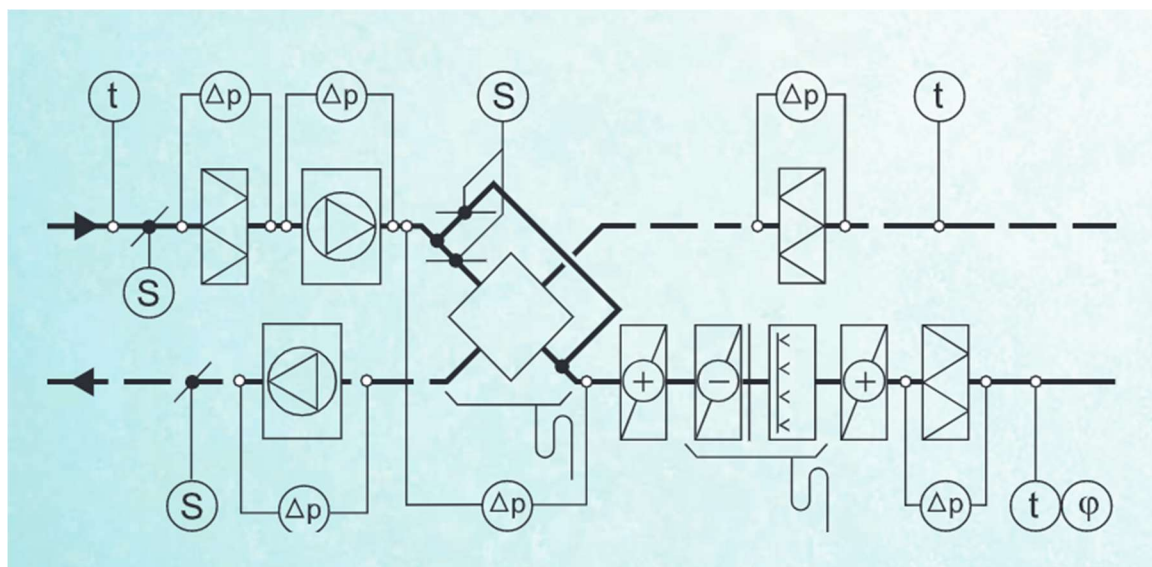
Obr. 16: Regenerační výměník nového typu [42]

Deskový výměník je nejrozšířenější v oblasti zpětného získávání tepla u nuceného větrání. Jde o jednoduché provedení, které pracuje bez přívodu vnější energie. Konstrukčně se jedná o tvarované hliníkové nebo plastové desky. Průtoky přiváděného a odváděného vzduchu prochází výměníkem formou křížového proudu vzduchu. Oba proudy jsou od sebe fyzicky odděleny, nedochází k smísení proudů.



Obr. 17: Deskové křížové výměníky tepla [43]

5.3.3. SKLADBA VZT JEDNOTEK



Obr. 18: Doporučená skladba VZT jednotky [44]

- Na přívodu čerstvého vzduchu se nachází 1. stupeň filtrace, ventilátor, následně výměník ZZT, ohřívač, chladič, parní zvlhčovač, dohřev a filtr 2. stupně.
- Na odvodu znečištěného vzduchu je 1. stupeň filtrace, výměník ZZT a ventilátor.
- Třetí stupeň filtrace je zajištěn koncovými elementy – laminárním stropem či čistými nástavci s filtry příslušné třídy.

- Z hygienických důvodů a snížení nároků na údržbu je vhodné umístit *ventilátory* tak, aby se minimalizovalo přísávání vzduchu netěsnostmi v podtlakové části jednotky.
- Před i za výměníky osadit *servisní komory*.
- *Uzavírací klapky* jednotky musí umožnit uzavření jednotky v případě výpadku elektrického proudu.

5.3.4. NEDOSTATKY V PROVOZOVÁNÍ VZT ZAŘÍZENÍ VE ZDRAVOTNICTVÍ

Vzhledem k tomu, že provozování a údržba vzduchotechnických jednotek není v centru zájmu provozovatelů budov, pravidelná údržba a servis bývá často odsunut na vedlejší kolej a zapomenut. Výměna filtrů bývá realizována až po překročení koncové tlakové ztráty. Pro provoz čistých prostor je z hlediska vzduchotechniky zásadní: aktuální stupeň zanesení filtru, těsnost potrubí a připojených prvků. Následně dojde k znečištění teplosměnných ploch výměníků, co vede ke zvyšování tlakových ztrát a pokles vzduchového výkonu, čímž dojde k narušení tlakových poměrů. [1]



Obr. 19: Znečištěné VZT potrubí [41]

5.3.5. ČIŠTĚNÍ VZDUCHOTECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ ČISTÝCH PROSTOR

Vzduchotechnické zařízení musí být po celou dobu své životnosti udržováno v čistém stavu. Cílem sanace VZT jednotky je její důkladné vyčištění a dezinfekce. Vzduchotechnická zařízení v hygienickém provedení musí splňovat třídu čistoty C dle ČSN EN 15780. Této úrovni čistoty musí být dosaženo běžně používanými metodami. VZT zařízení by mělo být lehce čistitelné a vyrobené z materiálů, které jsou odolné vůči čistícím prvkům jako sanační prostředky obsahující peroxidy. [44]

Čištění tlakovým vzduchem o tlaku 8 barů. Stlačený vzduch se aplikuje na nečistoty z míst nedostupných pro ruční čištění. Působením tlaku vzduchu se uvolňují usazené nečistoty.[44]

Ruční čištění je další z metod, postupuje se od zdroje znečištění směrem ke koncové komoře. Dochází ke kartáčování jednotlivých komor pro odstranění hrubých nečistot a prachových chuchvalců. [44]

Čištění tlakovou vodou se využívá pouze v komorách jednotky, které jsou vybaveny vanou pro odvod kondenzátu. Využívá se pro čištění teplosměnných ploch výměníků a listů eliminátorů kapek. [44]

5.3.6. KONTROLA VZDUCHOTECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ

U VZT jednotek, které obsluhují čisté prostory, kde na bezporuchovém stavu zařízení závisí kvalita vnitřního prostředí, je vhodné vykonávat preventivní vizuální a akustické prohlídky týdně.

KONTROLA VZDUCHOTECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ	
VZT jednotka	
FREKVENCE KONTROLY	SERVISNÍ ÚKON
1x měsíčně	Kontrola sání vzduchu, servisních otvorů, žaluzií, stříčky a síta na sání venkovního vzduchu, kontrola klapek, komory, odvodu kondenzátu, klapek, vzduchových filtrů, ohříváče, chladiče, parního zvlhčovače, komory vodního zvlhčovače, ventilátorů a motoru.
1 x čtvrt roku	Údržba vstupního filtru sání venkovního vzduchu, údržba vzduchového filtru, čištění teplosměnné plochy, čištění výměníku u chladiče a kondenzátní vany, kontrola řemen ventilátoru a základové desky.
1x půl roku	Kontrola potrubí parního zvlhčovače, kontrola hygrometru, čistoty kalníků separátor odvodnění, kondenzátní vany, plováku, čerpadla, filtrů, trysky u vodního zvlhčovače, kontrola motoru.
1x rok	Vyměnit těsnění a promazat ložisko u ventilátoru a motoru.
Potrubní síť a distribuce vzduchu	
FREKVENCE KONTROLY	SERVISNÍ ÚKON
1x měsíčně	Kontrola potrubí, plenum boxů, podhledů, distribučních prvků, kontrola systému tlaku v místnosti.
1 x čtvrt roku	Kontrola spoje a potrubí, vnitřní části potrubí, požární detektory a klapky, údržba distribučních prvků, teplota přiváděného vzduchu, výměna filtrů.
1x půl roku	Kontrola přístupu, funkčnosti požárních klapek.
Strojovna chlazení a kotelny	
FREKVENCE KONTROLY	SERVISNÍ ÚKON
1x měsíčně	Kontrola zdroje tepla, kontrola expanzní nádoby, cirkulačního čerpadla, pojistného ventilu, výrobniku studené vody, kontrola kondenzátoru nebo chladicí věže, kontrola eliminátoru kapek, kondenzátní vany, zásobníku chemikálií, čerpadla a potrubí, ventily, odvodnění.
1 x čtvrt roku	Kontrola skříně výrobniku studené vody, kontrola vzduchové kompresoru a pneumatického systému, kontrola filtrů, řemene, ložiska, pojistného ventilu, kontrola záložního zdroje.
1x půl roku	Preventivní údržba kondenzátoru nebo chladicí věže, kontrola ventilu obtoku čerpadla a potrubí, kontrola motoru čerpadla a koupit palivo pro záložní zdroj.
1x rok	Vyčištění zásobníků, údržba výrobniku studené vody, nákup chemikálií chladicí věže.

Tab. 7: Seznam kontrol VZT zařízení [1]

5.4. POTRUBÍ

Filtrovaný, tepelně a vlhkostně upravený vzduch je do konkrétních vnitřních prostor transportován čtyřhranným potrubím z pozinkovaného plechu. Potrubí tvořící vzduchovody je dané skupiny a třídy těsnosti III. Odvodný znehodnocený vzduch je z místností odváděn potrubním rozvodem s osazenými koncovými elementy. Potrubí odváděného vzduchu je ve třídě II. V praxi se ale využívá potrubí stejného provedení, tedy třídy III, která je určena pro zvláště vysoké nároky. [1]

Na potrubní rozvody přiváděného vzduchu jsou kladeny zvýšené nároky z hlediska vzduchotěsnosti, aby nedocházelo k znečištění přiváděného vzduchu. Spoje jsou těsněny pryžovým nebo jiným podobným těsněním. Nezbytnou součástí vzduchovodů jsou regulační klapky, regulátory průtoků. Ohebné potrubí není na přívodních rozvodech doporučováno. [1]

5.5. POSTUP NÁVRHU VZT ZAŘÍZENÍ PRO OPERAČNÍ SÁLY [1]

1. Určení *typu operačního sálu* a požadované třídy čistoty
2. Stanovení *průtoku přiváděného vzduchu* – pro které platí, že:
 - Superaseptický OS – min. výměna 30 l/h a min. množství vzduchu 3600 m³/h
 - Aseptický OS - min. výměna 20 l/h a min. množství vzduchu 2400 m³/h
3. Stanovení *průtoků odváděného vzduchu* – vytvoření přetlaku, nutno započítat přefukovaný vzduch do okolních místností pro vytvoření tlakové kaskády v dávce 10 až 15 m³/hm délky spár dveří nebo oken vybavených běžným kartáčovým těsněním či spárou do vel. 5 mm.
4. Návrh *laminárního stropu* – soustředěné umístění nad operační stůl, výstupní rychlost 0,20 – 0,23 m/s
5. *Filtrace* – druhy filtrů
6. *Úpravy vzduchu* v centrální VZT jednotce
 - Aseptický OS: filtrace F5/F9, ohřev, chlazení, vlhčení
 - Superaseptický OS: filtrace F5/59, ohřev, chlazení, vlhčení, dohřev (odvlhčování)
7. *Referenční místa* pro měření teploty a vlhkosti v prostoru OS řešit na straně přiváděného vzduchu těsně před laminárním stropem anebo v něm.
8. *Sání venkovního vzduchu* z míst s co nejvyšší kvalitou vnitřního vzduchu

5.6. VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ

ZÁSADY PRO VÝPOČET:

Teploty venkovního vzduchu:

- Průběhy teplot venkovního vzduchu během dne se určují podle vztahu:

$$t_e = t_{emax} - A \cdot [1 - \sin(15 \cdot \tau - 135)] [^\circ\text{C}] \quad (6.1)$$

- Doporučená maximální teplota vzduchu pro měsíc červenec dle ČSN 73 0548 je 30 °C, ale z důvodu globálního oteplování uvažují ve výpočtu $t_{emax} = 32 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Amplituda kolísání teplot venkovního vzduchu je $A = 7 \text{ K}$.
- Sluneční čas τ (h) se pro území České republiky nahrazuje časem středoevropským.

Polohy slunce

- Sluneční deklinace δ lze stanovit pro jednotlivé měsíce (vždy k 21.) podle vztahu:

$$\delta = -23,5 \cdot \cos(30 \cdot M) [-] \quad (6.2)$$

M číslo měsíce (1-12)

- Výška slunce nad obzorem h se pro 50 ° severní šířky (ČR) určuje podle vztahu:

$$\sin h = 0,766 \cdot \sin \delta - 0,643 \cdot \cos \delta \cdot \cos(15\tau) [^\circ] \quad (6.3)$$

- Sluneční azimut α se určuje od směru sever ve směru otáčení hodinových ručiček:

$$\sin \alpha = \frac{\sin(15\tau) \cdot \cos \delta}{\cos h} \quad (6.4)$$

- Úhel mezi normálou osluněného povrchu a směrem paprsků Θ se určuje podle:

$$\cos \Theta = \sin \alpha \cdot \cos h + \cos \alpha \cdot \sin h \cdot \cos(\alpha - \gamma) [^\circ] \quad (6.5)$$

α úhel stěny s vodorovnou rovinou, vzatý na straně odvrácené od slunce [°]

γ azimutový úhel normály stěny, vzatý stejně jako sluneční azimut [°]

$$\text{pro svislou stěnu je } \cos \Theta = \cos h \cdot \cos(\alpha - \gamma) \quad (6.6)$$

$$\text{pro vodorovnou je } \cos \Theta = \sin h \quad (6.7)$$

Intenzita sluneční radiace

- Intenzita přímé sluneční radiace podle vztahu:

$$\dot{I}_D = 1350 \exp \left[-0,1 \cdot z \cdot \left(\frac{16-H}{16+H} / \sin h \right)^{0,8} \right] [W] \quad (6.8)$$

z součinitel znečištění atmosféry [-]

H nadmořská výška [km]

- Intenzita difuzní sluneční radiace podle vztahu:

$$\dot{I}_d = \left[1350 - \dot{I}_D - (1080 - 1,4 \cdot \dot{I}_D) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} \right] \cdot \frac{\sin h}{3} [W] \quad (6.9)$$

$$\text{pro svislou stěnu je } \dot{I}_d = (1350 - 0,5 \cdot \dot{I}_D) \cdot \frac{\sin h}{5} \quad (6.10)$$

$$\text{pro vodorovnou je } \dot{I}_d = (1350 - \dot{I}_D) \cdot \frac{\sin h}{3} \quad (6.11)$$

- Intenzita celkové sluneční radiace je:

$$\dot{I}_c = \dot{I}_D + \dot{I}_d [W] \quad (6.12)$$

- Součinitel znečištění atmosféry z je definována vztahem:

$$z = \frac{\ln(\dot{I}_D/\dot{I}_o)}{\ln(\dot{I}_c/\dot{I}_o)} [-] \quad (6.13)$$

\dot{I}_c intenzita přímé sluneční radiace při průchodu
čistou atmosférou [W/m^2]

\dot{I}_o sluneční konstanta $1350 W/m^2$

Pro jednotlivé měsíce se doporučuje dle normy používat hodnoty:

měsíc	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
z	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0

Obr. 20: Součinitel znečištění atmosféry [26]

TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA:

Produkce tepla lidí

- Zahrnutí pouze tepla citelného, které závisí na tělesné práci, teplotě vzduchu a složení skupiny lidí.

- Celková produkce tepla lidí se vypočítá podle vztahu:

$$Q_1 = i_1 \cdot \text{citelné teplo 1 osoby} \text{ [W]} \quad (6.14)$$

- Dle normy ČSN je citelné teplo pro muže:

denní místnosti pro zaměstnance a teploty 21 °C (počítá se s překročením): 93 W

operační sál a teploty 24 °C (počítá se s překročením): 79 W

- Vzhledem k neznámu složení skupiny bude ve výpočtu uvažováno, že celá skupina je tvořena pouze osobami mužského pohlaví.
- Počet osob i_1

Produkce tepla svítidel

- U svítidel se počítá s tím, že jejich celý elektrický příkon se mění v teplo, které se sáláním a konvekcí šíří do osvětlovaného prostoru.
- Tepelná zátěž od svítidel se počítá podle vztahu:

$$Q_{SV} = P \cdot c_1 \cdot c_2 \text{ [W]} \quad (6.15)$$

- Poměrnou část tepla, produkovaného svítidel, které se projeví jako součást tepelných zisků, představuje zbytkový součinitel c_2 .
- V případě, že odsávání vzduchu je pod stropem, vedle svítidel, hodnota c_2 je 0,7.
- V případě, že odsávání vzduchu je u podlahy či místnost je dobře provětrána, c_2 je 1,0.
- Součinitel současnosti používání svítidel c_1 .
- Celkový příkon svítidel včetně ztráty v předřadníku P [W].

Tepelné zisky od technologie

- Jedná se o tepelné zisky od elektromotorů, kompresoru a různých jiných technologických částí, které produkují teplo, které je potřeba odvádět z interiéru.
- Produkce tepla elektromotorů vychází ze vztahu:

$$Q_m = c_1 \cdot \sum \left(c_2 \cdot c_3 \cdot \frac{N}{\eta_m} \right) \text{ [W]} \quad (6.16)$$

- Součinitel současnosti zdroje tepla c_1 [-].
- Zbytkový součinitel, bez lokálního odsávání $c_2 = 1,0$ [-].
- Odvádí-li se všechen vzduch pro chlazení elektromotoru mimo místnost, je $c_2 = \eta_m$.

- V případě, že se práce elektromotoru odvádí mimo místnost, je $c_2 = 1 - \eta_m$.
- Součinitel zatížení (využití) technologie c_3 [-].
- Štítkový výkon elektromotoru N [W].

Tepelné zisky od elektronických zařízení

- Počítáme pouze se zdroji, které mají celkový trvalý příkon menší než 100 W.
- Do tepla, které je produkováno elektronickými zařízeními se zahrnuje teplo vyprodukované televizory, přijímači, počítači, tiskárny apod. za předpokladu, že se veškerý příkon přemění v teplo.
- Výpočet je proveden podle vztahu:

$$Q_e = c_1 \cdot c_3 \cdot \sum P \text{ [W]} \quad (6.17)$$

- Celkový příkon elektrických zařízení $\sum P$ [W].
- Průměrné zatížení zařízení c_3 [-].
- Součinitel současnosti chodu elektronických zařízení c_1 [-].

Tepelný zisk z místnosti o jiné teplotě

- Pokud uvažovaná místnost sousedí s místností, v níž je jiná teplota, počítá se s tepelnými zisky případně tepelnou ztrátou mezi těmito místnostmi.
- Tepelný zisk z jiné místnosti se vypočítá podle vztahu:

$$\dot{Q} = U_k \cdot S \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{int}) \text{ [W]} \quad (6.18)$$

- Součinitel prostupu tepla stěny U_k [W/m²K].
- Povrch stěny S [m²].
- Teploty sousední místnosti a místnosti uvažované $\theta_{int,i}$, θ_{int} [°C].

TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ

Tepelná zátěž okny

- Tepelná zátěž okny se rozděluje do dvou složek – prostup tepla konvekcí a radiací.
- Tepelný zisk prostupem tepla okny se vypočítá podle vztahu:

$$Q_{ok} = k_o \cdot S_o \cdot (t_e - t_i) \text{ [W]} \quad (6.19)$$

- Součinitel prostupu tepla oknem $k_o [W/m^2K]$.
- Plocha okna včetně rámu $S_o [m^2]$.
- Rozdíl teplot na obou stranách okna $(t_e - t_i) [°C]$.
- Tepelný zisk okny sluneční radiací je proveden podle vztahu:

$$Q_{or} = [S_{os} \cdot \dot{I}_o \cdot c_o + (S_o - S_{os}) \cdot \dot{I}_{odif}] \cdot s [W] \quad (6.20)$$

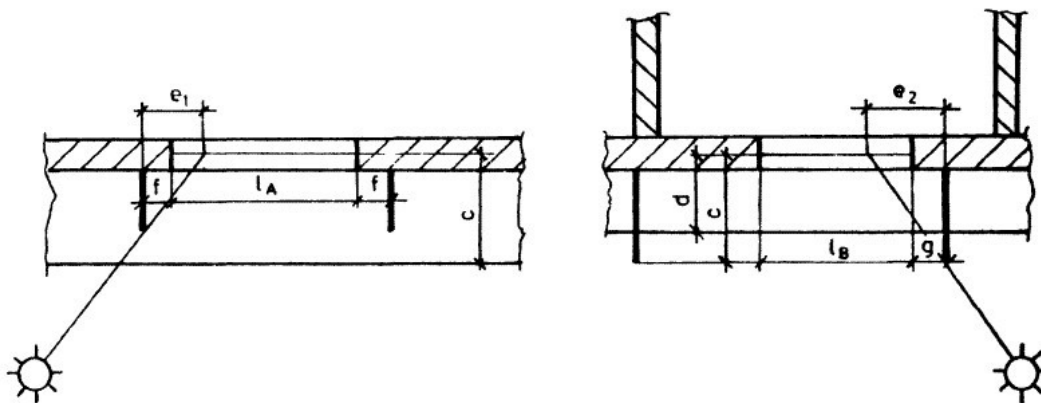
- Celkový intenzita sluneční radiace, procházející zasklením $\dot{I}_o [W/m^2]$.
- Intenzita difúzní sluneční radiace, procházející zasklením $\dot{I}_{odif} [W/m^2]$.
- Korekce na čistotu atmosféry $c_o [-]$.
- Stínící součinitel $s [-]$.
- Při výpočtu je potřeba uvažovat pouze část okna, která je osluněna, určí se podle vztahu:

$$S_{os} = [l_A - (e_1 - f)] \cdot [l_B - (e_2 - g)] [m^2] \quad (6.21)$$

- Šířka a výška zasklené části okna l_A a $l_B [m]$.
- Délky stínů v okenním otvoru od kraje slunolamů e_1 a $e_2 [m]$.
- Hloubka okna $d [m]$.
- Hloubka okna vzhledem k horní stínící desce $c [m]$.
- Příslušné délky stínů se určí podle vztahů:

$$e_1 = d \cdot tg(\alpha - \gamma) [m] \quad (6.22)$$

$$e_2 = c \cdot tgh / \cos(\alpha - \gamma) [m]$$



Obr. 21: Obrázek k výpočtu osluněné plochy okna [26]

Snížení tepelných zisků od osluněných oken

- Připustí-li se kolísání teplot vzduchu, tepelné zisky od oslunění oken pro dimenzování klimatizačního zařízení se mohou od přímých tepelných zisků značně lišit.
- Snížení tepelných zisků od osluněných oken vyjadřuje vztah:

$$\Delta \dot{Q} = 0,05 M \cdot \Delta t \text{ [W]} \quad (6.23)$$

- Hmotnosti obvodových stěn, (bez vnější stěny), podlahy a stropu, které přicházejí v úvahu pro akumulaci M [kg].
- Jako hmotnost stěn pro akumulaci tepla uvažujeme hmotnost poloviční tloušťky vnitřních stěn, podlahy a stropu.
- Při stěně o tloušťce větší než 0,16 m se pro akumulaci uvažuje tloušťka stěny 0,08 m.
- Maximální přípustné překročení požadované teploty v klimatizovaném prostoru (obvykle se používá 2 K) Δt [K].
- Pokud $Q_{ormax} - \Delta \dot{Q}$ menší než průměrné tepelné zisky Q_{orm} v době provozu zařízení, uvažuje se pro výpočet hodnota Q_{orm} .
- Průměrné tepelné zisky se určí výpočtem Q_{or} po hodinách podle vztahu:

$$Q_{orm} = \sum_{i=1}^n Q_{ori} / n \text{ [W]} \quad (6.24)$$

- Počet hodin provozu klimatizačního zařízení n .

Tepelné zisky stěnami

- Pro výpočet prostupu tepla se dosazují teploty vzduchu po obou stranách stěny, jen v případě, že je stěna osluněna, dosazujeme rovnocennou sluneční teploty t_r [°C].
- Rovnocenná sluneční teplota je definována:

$$t_r = t_e + \frac{\varepsilon \cdot i}{\alpha_e} \text{ [°C]} \quad (6.25)$$

- Intenzita přímé a difúzní sluneční radiace dopadající na stěnu i [W].
- Součinitel poměrné tepelné pohltivosti pro sluneční radiaci ε [-].
- Stěny lehké – jejich tepelná kapacita a fázová posunutí teplotních kmitů tepelných toků jsou tak malá, že proces prostupu tepla je možno uvažovat jako ustálený, jedná se o tloušťku stěn přibližně do 0,08 m. Prostup tepla se určí ze vztahu:

$$Q_s = k \cdot S \cdot (t_r - t_i) \text{ [W]} \quad (6.26)$$

- Stěny středně těžké – je potřeba respektovat ovlivnění prostupu tepla vlivem kolísáním teplot, jedná se o tloušťku stěn přibližně od 0,08 do 0,45 m. Prostup tepla se určí ze vztahu:

$$Q_s = k \cdot S \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})] [W] \quad (6.27)$$

Rovnocenná sluneční teplota v době o ψ dřívejší $t_{r\psi}$ [°C].

Součinitel zmenšení teplotního kolísání při prostupu tepla stěnou m [-].

Fázové posunutí teplotních kmitů podle vztahu:

$$\psi = 32 \cdot \delta - 0,5 [h] \quad (6.28)$$

Tloušťka stěny δ [m].

Zmenšení teplotního kolísání podle vztahu:

$$m = (1 + 7,6\delta)/2500^\delta [h] \quad (6.29)$$

- Stěny těžké – jejich tepelná kapacita je velká, kolísání teplot na vnitřních povrchu lze zanedbat, odpovídá tloušťkám stěn větší jak 0,45 m. Tepelný tok se určí podle vztahu:

$$\dot{Q} = k \cdot S \cdot (t_{rm} - t_i) [W] \quad (6.30)$$

Tepelné zisky infiltrací venkovního vzduchu

- V letních měsících při maximálních teplotách vnikání vzduchu nápořem větru neuvažujeme.
- Infiltrace se uvažuje pouze u podtlakových klimatizačních systémů, kdy se počítá s vnikáním venkovního vzduchu o objemu, který je dán rozdílem objemových průtoků odváděného a přiváděného vzduchu.
- Vnikání čerstvého vzduchu při otevírání dveří se uvažuje, je-li místnost přímo spojena s venkovním prostorem nebo s prostorem o jiné teplotě.

5.7. NÁVRH PRŮTOKŮ VZDUCHU

Návrh průtoku vzduchu místnosti závisí na několika parametrech – velikosti prostoru a jeho požadované minimální výměně vzduchu, počtu osob a fyzické aktivitě pobývajících osob, tepelných zisků a tepelné zátěže, kterou má přiváděný vzduch pokrýt, požadavcích na kvalitu vzduchu a další.

Vzduch přiváděný do interiéru může být pouze venkovní, nebo může být směsí čerstvého vzduchu a cirkulačního vzduchu či pouze čerstvý.

Výpočet množství přiváděného vzduchu se určí jako nejvyšší hodnota z hodnot potřeby čerstvého vzduchu dle doporučeného intenzity větrání, počtu osob, odvod tepelných zisků nebo pokrytí tepelných ztrát.

VÝPOČET MNOŽSTVÍ VZDUCHU

Podle počtu osob – čerstvý vzduch

- Množství čerstvého vzduchu podle počtu osob se určí podle vztahu:

- $$V_e = n \cdot V_{p,os} [m^3/h] \quad (7.1)$$

- Počet osob v dané místnosti $n [-]$.
- Množství čerstvého vzduchu na osobu $V_{p,os} [m^3/h \cdot os]$.

Pro odvod tepelné zátěže – přiváděný vzduch

- Množství přiváděného vzduchu pro odvod tepelné zátěže vychází ze vztahu:

$$V_p = \frac{Q_{zátěž}}{\rho \cdot c_v \cdot (t_i - t_p)} \cdot 3600 [m^3/h] \quad (7.2)$$

- Celková tepelná zátěž citelným teplem $Q_{zátěž} [W]$.
- Měrná hmotnost vzduchu $\rho [kg/m^3]$.
- Měrná tepelná kapacita vzduchu $c_v [J/kgK]$.
- Teplota interiérového vzduchu $t_i [°C]$.
- Teplota přiváděného vzduchu $t_p [°C]$.

Pro pokrytí tepelných ztrát – přiváděný vzduch

- Množství přiváděného vzduchu pro pokrytí tepelných ztrát se určí podle vztahu:

$$V_p = \frac{Q_{ztráta}}{\rho \cdot c_v \cdot (t_p - t_i)} \cdot 3600 [m^3/h] \quad (7.3)$$

- Celková tepelná ztráta $Q_{ztráta} [W]$.
- Měrná hmotnost vzduchu $\rho [kg/m^3]$.
- Měrná tepelná kapacita vzduchu $c_v [J/kgK]$.
- Teplota interiérového vzduchu $t_i [°C]$.
- Teplota přiváděného vzduchu $t_p [°C]$.

6. REŠERŠE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

6.1. NEMOCNICE V HAVLÍČKOVĚ BRODĚ A PELHŘIMOVĚ

V nemocnicích na Vysočině, zejména v Havlíčkově Brodě a v Pelhřimově, došlo k výměně zdroje tepla za nový. Již dříve se tam využívala kogenerační jednotka a v minulých letech došlo k výměně za novou – díky investicím ČEZ Energo v hodnotě 60 milionů korun nemusí nemocnice zaplatit ani korunu. Již dosluhující kogenerační jednotka bude vyměněna za novou a výsledný efekt přispěje ke stabilizaci energetické bilance nemocnice. [4]

Kogenerační jednotka má společnou výrobu elektřiny a tepla, což má ekonomické i environmentální výhody. Kogenerační jednotku tvoří spalovací motor uzpůsobený pro spalování plynu. Motor je napojen na generátor vyrábějící elektrickou energii, která je dodávána ke spotřebě v místě výroby nebo je dodávána do sítě. Motor i generátor produkují teplo, které je systémem chlazení odváděno přes výměník do topného systému nebo využito pro přípravu teplé vody. [4]

Kogenerační jednotky o výkonu 1 MWe jsou umístěny v prostorách kotelen nemocnic. Vedle objektů kotelen jsou instalovány akumulární nádrže. Proběhne také instalace rozvodů tepla, elektřiny, plynu a další příslušné technologie. Konkrétní typy kogeneračních jednotek byly navrženy po vyhodnocení roční bilance spotřeby. V Havlíčkově Brodě je podíl generací vyrobeného tepla na celkové spotřebě nemocnice zhruba 60 procent, v případě Pelhřimova přibližně 70 procent. Vyrobená elektrická energie bude vyvedena do elektrické sítě. [4]



Obr. 22: Kogenerační jednotka [4]

6.2. MODERNIZACE NEMOCNICE V NOVÝCH ZÁMCÍCH

Fakultní nemocnice v Nových Zámčích dokončila modernizaci svého provozu. Rekonstrukce se týkala výměny osvětlení, nové kotelny, prádelny a rekonstrukce vzduchotechniky. Nemocnice díky změnám v energetickém hospodaření ušetří na provozních nákladech ročně až 20 milionů korun. Došlo k rekonstrukci prádelny včetně náhrady starých praček, sušiček a žehlicích strojů, dále k výměně čerpadel a instalace spořičů vody. Obměna zastaralých světelných zdrojů v počtu více než 2 000 kusů moderních LED svítidel. Modernizace také zahrnovala výměnu pěti trafostanic a přesun strojovny chlazení blíže ke spotřebičům. Došlo k výstavbě dvou kotelen, z toho jedné kombinované pára a teplá voda. [5]



Obr. 23: Modernizace nemocnice v Nových Zámčích [5]

V nemocnici v Jindřichově Hradci se lze setkat se zařízením, které je navrženo pro ohřev a přehřev teplé vody. Základ soustavy tvoří 108 solárních kolektorů TWI T3 s celkovou plochou 218,1 m². Solární pole je rozděleno do 13 sérií a dvou samostatných částí, které prostřednictvím deskových výměníků předávají energii do akumulární nádrže s objemem 8 000 litrů. S pomocí dalšího deskového výměníku je prováděn průtokový ohřev teplé vody a do systému je zařazena vyrovnávací ocelová nádrž s objemem 1 000 litrů. V případě, že nebude dostatek sluneční energie, pracuje systém v režimu přehřevu a teplá voda se dohřívá z dalších zdrojů, které tvoří kogenerační jednotka a kaskáda kotlů na zemní plyn. [6]

Technologie byla nainstalována do prostor stávající kotelny, kde vzhledem k malému volnému prostoru vzniklo spojení několika ocelových nádrží pro dostatečnou akumulaci. Dále bylo firmou nainstalován řídicí systém především pro optimální provoz solárních zařízení.

Regulace kontroluje samostatně kolektorovou teplotu u 13 sérií kolektorů a správné hydraulické vyvážení kolektorového pole. [6]



Obr. 24: Kolektorové pole na střeše objektu kotelny [6]

6.3. THOMAYEROVA NEMOCNICE

Od počátku fungování areálu se jako zdroj tepla využívaly kotle na uhlí, které byly v průběhu 70. let nahrazeny třemi plynovými parními kotli. Princip vytápění byl založen na kombinaci teplovodního a parního. V rámci rozvodů tepla se v areálu nacházelo kolem pěti kilometrů trubek, vesměs zanesených a špatně izolovaných. [7]

V roce 2010 došlo k rozsáhlé rekonstrukci, která se vyšplhala do výše 101 milionů korun. Základem rekonstrukce byla nová kotelna, která byla osazena parním kotlem s výměníkem, ve kterém ohřívají spaliny topnou vodu. Kotelna byla dále vybavena dvěma teplovodními kotli za účelem výroby topné vody a ohřevu TV. Nový systém byl navíc posílen o teplovodní výměňkovou stanici, která má za úkol v případě havárie se napojit na teplo Pražské teplárenské a nahradit tak případný výpadek. Každá výměňková stanice vyrábí topnou vodu podle konkrétních provozních potřeb daného pavilonu. Také došlo ke kompletní rekonstrukci kogenerační jednotky včetně spalínového teplovodního výměníku, která vyrábí elektřinu a současně tím také vyrábí adekvátní množství tepla, jež se rovněž dostává do

systemu. V budoucnu počítají s tím, že v letních období by mohlo teplo z kogenerační jednotky využíváno k chlazení, například operačních sálů. [7]



Obr. 25: Kotelna Thomayerova nemocnice [7]

Pavilon A3 má 3 nadzemní a 1 podzemní podlaží. Konstrukční systém objektu je kombinovaný z nosných obvodových stěn a vnitřních železobetonových pilířů. Stropy jsou železobetonové trémové, obvodový plášť je zděný z plných cihel tl. 600 mm. Konstrukce střechy objektu je sedlová s valbami o malém spádu na dřevěném krovu, přístavba operačního sálu má střechu plochou jednoplašťovou. V suterénu pod operačními sály se nachází strojovna vzduchotechniky. Samostatné operační sály jsou umístěné v úrovni terénu v původní jednopodlažní podsklepené přístavbě. Vytápění je ústřední, dojde pouze k výměně radiátorů, pavilon A3 je napojen na rozvody ústředního topení. Dojde k výměně koncových prvků vzduchotechniky a speciální očiště vzduchotechnického potrubí. [14]

6.4. NEMOCNICE ČÁSLAV – VYTÁPĚNÍ

Původně byly objekty nemocnice Čáslav vytápěny plynovou parní kotelnou se dvěma kotli, které byly provozovány střídavě, jelikož kotelna byla výrazně předimenzována. Objekt byl v roce 2013 částečně zateplen a následně prošla rekonstrukcí i kotelna. Původní parní kotel byl vyměněn za plynové kotle., došlo tedy ke kompletnímu přebudování parní kotelny na moderní plynovou kondenzační kotelnu o výkonu 1,5 MW. Také došlo k zrušení zastaralého provozu prádelny nemocnice. [8]

6.5. FN HRADEC KRÁLOVÉ – REKONSTRUKCE VODOVODU

Ve Fakultní nemocnici Hradec Králové došlo k rekonstrukci vnitřního vodovodu pro objekt „Pavilon interních oborů“ (PIO). Celý areál PIO je zásobován studenou vodou ze dvou míst. Jedna přípojka je napojena na překládaný vodovod DN 250 v technické chodbě a druhý přípojka, která je uvažována jako záložní je do objektu dovedena od nového propojovacího vodovodu DN 200. Hlavní ležatý rozvod studené vody je veden pod stropem 1. PP a k jednotlivým stoupačkám do vyšších pater, které jsou ve většině vedeny instalačními jádry. [9]

Pro zajištění objektu proti požáru je proveden samostatný požární rozvod. V jednotlivých patrech jsou rozmístěny požární hydrantové systému typu C s výzbrojí. Veškeré hydranty jsou napojeny na stoupačky požárního vodovodu. Pro zajištění alespoň minimálního průtoku vody v systému požárního rozvodu je na stoupačky ve vyšším patře napojeno vždy splachování nejbližší toalety. Pro rozvod požární vody jsou použity trubky ocelové pozinkované izolované PUR tepelnou izolací. [9]

Měření množství vody, přiváděné k ohřevu je provedeno na přívodu studené vody. Vodoměrná sestava je osazena impulsním vodoměrem – impuls na 100 litrů. Na společném cirkulačním potrubí jsou osazena dvě cirkulační čerpadla se zabudovanými manometry. Veškerá zařízení je možno odkalovat pomocí hadic připojených na výtokové kohouty přímo do kanálků v podlaze. Dle požadavků byly provedeny v oddělení metabolické JIP vývody studené vody k hlavám všech lůžek. [9]

6.6. NEMOCNICE TÁBOR

Rekonstrukce operačních sálů

Rekonstrukce operačních sálů byla zahájena 1. srpna roku 2008. Sály byly vybudovány již v roce 1940, ale rekonstrukcí prošly pouze v roce 1986. Rekonstrukce byla rozdělena do dvou etap. V první etapě byla vybudována nová technologická zázemí operačních sálů, jako je strojovna vzduchotechniky a chlazení, kompresorová a vakuová stanice, redukční a náhradní zdroj medicínálních plynů, rekonstrukce dvou operačních sálů včetně veškerého zařízení a přístrojového vybavení. Provoz byl obnoven 19. listopadu roku 2008. Druhá etapa rekonstrukce zahrnovala operační sály na druhém a třetím patře. Přibyly dvě laparoskopické sestavy, endoskopické přístroje, na všech sálech jsou LED diodová světla, nové elektrochirurgické přístroje a čtyři nové operační stoly.[13]

Centrální operační sály tvoří nyní komplex šesti velmi moderních vestavných operačních sálů s veškerým technologickým, inženýrským a personálním zázemím. Všech šest

sálů je vybaveno klimatizací s laminárním prouděním. Čtyři sály jsou vybaveny LCD monitory a počítači s přístupem do intranetu. Jeden operační sál je upravený pro používání laseru. [13]

Vestavné operační sály jsou tvořeny z prefabrikovaných stavebnicových systému s moderním komplexním řešením. Odpovídají vysokému hygienickému a funkčnímu standardu, konstrukci i obklad s barevným odstínem povrchu podle požadavku z nerezové oceli. Díky vyměnitelným panelům je v případě nutných oprav snadný přístup k rozvodné instalaci vody, elektra, a také je snadná instalace nových zdravotnických přístrojů. Mimo prostory vlastních operačních sálů jsou obdobně řešeny prostory umývárny, přípraven a chodeb. Na operačních sálech jsou použity operační lampy TRUMPF iLED 3, která jsou založeny na technologii LED (Light Emitting Diode) poskytující studené bezestinné osvětlení operačního pole s mimořádně vysokou ovladatelností světelných parametrů a nulovými provozními náklady. [13]



Obr. 26: Porovnání stavu před a po rekonstrukci [13]

TZB systémy v nemocnici

Zdrojem tepla v nemocnici v Táboře je nově vybudovaná kotelna se dvěma teplovodními plynovými kondenzačními kotly, nainstalovaná nová kogenerační jednotka. Nově dochází k rekonstrukci vnějšího a vnitřního plynovodu, měření a regulace a související stavební úpravy prostoru kotelny. Nemocnice se rozhodla vybudovat vlastní tepelný zdroj tepla z důvodu, aby nebyla závislá pouze na jednom zdroji tepla. Dodání tepla z teplárny zůstalo jako záložní zdroj.

7. KONCEPT NAVRHOVANÉHO OBJEKTU

Údaje o stavbě

Název stavby: Novostavba pavilonu nemocnice Brno

Místo stavby: Brno

Účel užívání stavby: Pavilon je řešen jako objekt se 3 nadzemními podlažními, v 1. NP se nachází urgentní příjem, v 2. NP jednotka intenzivní péče a ve 3. NP komplex operačních sálů.

Klimatické podmínky

Novostavba pavilonu nemocnice se nachází ve městě Brno, kde venkovní výpočtová teplota je $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ v zimním období. Průměrná venkovní teplota v otopném období je stavena na $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ a počet dní otopného období je 222.

Splašková kanalizace

Objekt je připojen k *oddílné gravitační kanalizační síti*, která je uložena v ulici před objektem. Přípojka spojuje hlavní kanalizační stoku s vnitřní splaškovou kanalizací. Přípojka začíná za revizní šachtou.

Vnitřní splašková kanalizace odvádí odpadní vodu od všech zařizovacích předmětů a ústí vně objektu v místě revizní šachty do kanalizační přípojky. Svodné potrubí je vedeno pod základy a v místě prostupu základy je opatřeno ocelovou chráničkou. Potrubí je vedeno ve sklonu 3 %. Odpadní potrubí jsou vedena příslušnými instalačními šachtami. Větrací potrubí jsou odvětrávána větrací hlavicí ústící 700 mm nad úroveň střechy. U každého předmětu je osazena zápachová uzávěrka.

Před výpustí odpadní vody do kanalizační přípojky je zřízena *čistička odpadních vod* – infekčních odpadních vod ze zdravotnických zařízení, které jsou kontaminovány chemickými látkami, zejména léčivými a léčivými přípravky, infekčními odpadními vodami či radioaktivními odpadními vodami. Čistička odpadních vod nejdříve kontaminovanou odpadní vodu mechanicky předčistí, aby nedocházelo k poškození technologií (čerpadel), následuje biologický stupeň se separací kalu, a poté je zařazen terciální stupeň čištění, kdy dojde k dezinfekci za účelem likvidace patogenů a odstranění mikropolutantů.

Do splaškové kanalizace je zřízen *odvod kondenzátů* od chladičů, výměníků ZZT klimatizačních jednotek a odvod kondenzátu od jednotlivých parních zvlhčovačů.

Dešťová kanalizace

Dešťová voda je ze střechy sbírána střešními vpusti a sváděna pomocí dešťových odpadů. Nad terénem jsou zaústěny do lapače střešních splavenin. Dále je voda sváděna do retenční nádrže dešťové vody, která má v sobě zabudovaný filtr i ponorné čerpadlo, které slouží pro systém závlahy zahrady. Řídicí jednotka je napojena na zdroj pitné vody, v případě nedostatku dešťové vody, řídicí jednotka přepne na zdroj pitné vody. Přebytná dešťová voda bude svedena přepadem do vsakovacího tunelu napojeného na retenční nádrž. V případě mimořádných situací je retenční nádrž napojena dále přes revizní šachtu do oddílné gravitační dešťové kanalizace, která je uložena v ulici před objektem.

Vodovod

Jako *zdroj vody* objektu slouží veřejný vodovodní řád. Voda je přiváděna veřejnou přípojkou k objektu plastovými trubkami PE 1,5 m pod úroveň terénu v nezamrzlé hloubce. Vodoměrná sestava je umístěna ve venkovní šachtě na hranici pozemku. Za vodoměrnou sestavou se nachází přerušovací nádrž. Dále je provedena odbočka s kulovým ventilem s vypouštěním, která slouží jako zdroj vody pro akumulaci dešťových vod. Další odbočka slouží k požárnímu okruhu. V objektu je navržen i záložní zdroj vody v podobě vlastní studny na pozemku, v případě, že dojde k mimořádné události a nebude možné použít vodu z veřejné sítě.

Přerušovací nádrž je vybavena samočinnou regulací přítoku vody a její velikost je stanovena dle podrobného výpočtu. Z přerušovací nádrže následuje *tlaková stanice*, která zajišťuje rozvod pitné vody do celého objektu. V objektu je navržena *úprava pitné vody*. Jedním z hlavních procesů úpravy vody je její dezinfekce, která zajistí eliminaci bakterií včetně legionell. Používá se UV záření v kombinaci s ostatními metodami. Je zde řešena i tvrdost vody, obsah železa a manganu obsažené ve vodě.

Rozvody studené a teplé vody budou vedeny trubkami PPR. Ležaté potrubí je vedeno v podhledu pod stropem nejnižšího podlaží. Vedení musí umožňovat dilataci. Připojovací potrubí je vedeno v drážce ve zdi, případně v instalační příčce. Zařizovací předměty jsou samostatně uzavíratelné uzávěry.

Zdrojem teplé vody je ohříváný zásobník teplé vody napojený na zásobník topné vody, ohříváný tepelným výměníkem, kde zdrojem tepla je trigenerační jednotka. Tato sestava je umístěna v prvním nadzemním podlaží v technické místnosti.

Vytápění

Pro komplex operačních sálů byl navržen způsob *teplovzdušného vytápění* místností, pomocí vzduchotechnické jednotky, která je umístěna ve strojovně vzduchotechniky na střeše objektu. Dle výpočtu tepelných ztrát bude vypočítán průtok vzduchu, který dokáže pokrýt tepelné ztráty místnosti a udržet konstantní teplotu. Vzduchotechnická jednotka byla navržena v hygienickém provedení obsahující ohřev, který je napojený na topný okruh objektu. Dále vzduchotechnická jednotka obsahuje chladič napojený na okruh chladnou vodou a připojení parních zvlhčovačů.

Zdrojem tepla pro budovu byla zvolena trigenerační jednotka, která je umístěna v přízemí objektu. Jednotka je napojena na tepelný výměník, který přes okruh obsluhuje zásobník topné vody. Jako záložní zdroj tepla byl zvolen plynový kotel.

Upravený vzduch je veden potrubím upevněným na nosné konstrukci objektu v podhledu. Distribuce vzduchu je zajištěna dle druhu místnosti – laminární pole, čisté nástavce s automatickým nastavením proudu vzduchu pro letní a zimní období.

Větrání

Pro komplex operačních sálů byla navržena *centrální vzduchotechnická jednotka*, která zajišťuje dvoustupňovou filtraci čerstvého vzduchu, rekuperaci pomocí deskového výměníku tepla, ohřev, chlazení, vlhčení a dohřev. V mimopracovní době bude zařízení pracovat na poloviční výkon. Vzduchotechnické jednotky budou umístěny v technické místnosti na střeše objektu.

Filtrovaný, tepelně a vlhkostně upravený *vzduchu* bude do obsluhovaných prostor transportován čtyřhranným potrubím z pozinkovaného plechu. Třetí stupeň filtrace je zajištěn koncovými prvky – laminární pole a čisté nástavce.

Z prostor operačních sálů bude *znehodnocený vzduch* odváděn pomocí dvojice mřížek, jedna umístěna u podlahy a druhá u stropu. Z ostatních prostor bude znehodnocený vzduch odváděn pomocí anemostatů a talířových ventilů.

Sání čerstvého vzduchu je zajištěno na střeše objektu, kde je osazena protidešťová žaluzie. Výfuk vzduchu je s odtahem nad střechu.

Elektrická energie

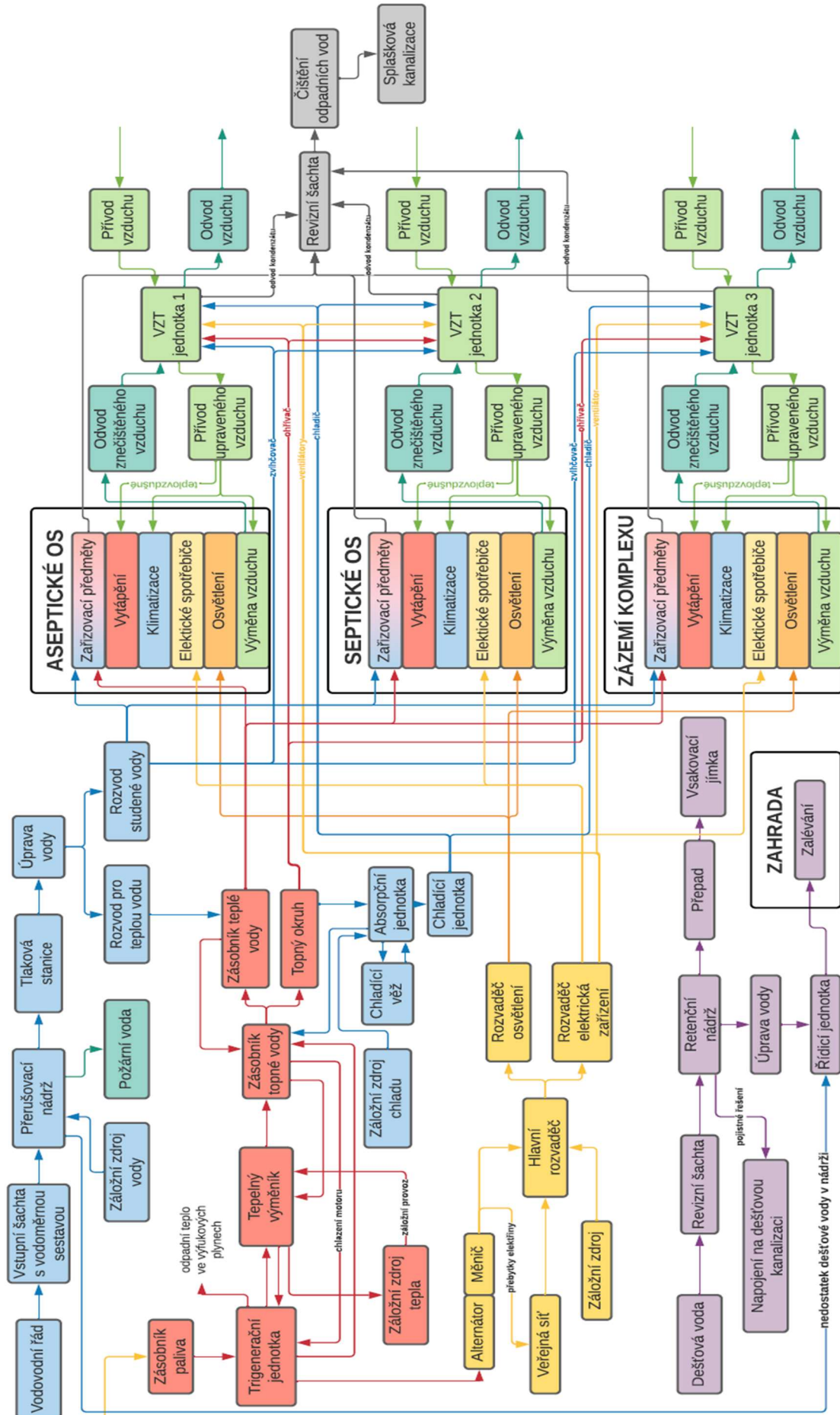
Kombinovaná výroba energie tepelné i elektrické je díky trigenerační jednotce, která je umístěna v přízemí objektu. V jednotce dochází k plynulému *přeměňování energie* obsažené

v palivu na energii elektrickou. Zbylá tepelná energie, kterou již dále není možno transformovat na energii elektrickou, je dále využívána pro dodávku tepla.

V objektu je zvolen *záložní zdroj* pro případ mimořádných událostí a výpadku elektrické energie. V případě nedostatečného množství elektrické energie z trigenerační jednotky, budova bude zásobována elektrickou energií z vnější distribuční energetické soustavy.

Osvětlení je provedeno s ohledem na dané prostředí a požadovanou intenzitu osvětlení zářivkovými svítidly. Ovládání osvětlení je vždy místní, pomocí vypínačů a přepínačů.

Elektrická energie je dále vedena ke vzduchotechnickým jednotkám pro pohon ventilátorů a motorů, požární větrání.



GENEREL BUDOVY KOMPLEXU OPERAČNÍCH SÁLŮ

8. ZÁVĚR

Zdravotnická zařízení by nemohla nabídnout odpovídající kvalitu svých služeb, pokud by nebylo čistých prostor. Správně nastavené vnitřní mikroklima zdravotnických zařízení má kladný vliv na léčbu pacientů, kvalitu odvedené práce zdravotnického personálu a celkovou pohodu všech zúčastněných osob. Velmi důležitý je i návrh vzduchotechnické jednotky, správně nastavené tlakové poměry a celkový průtok přiváděného a odváděného vzduchu.

Osobně si myslím, že správný návrh vzduchotechnické jednotky, vnitřního prostředí čistých prostor, speciálně operačních sálů, je vrcholem technického oboru vzduchotechniky. Náročnost projektu je vysoká a bez zkušeností, odborného přehledu a citu, je návrh velmi náročný, ale velmi důležitý pro náš život.

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literatura a elektronické zdroje:

- [1] RUBINA, Aleš. *Vzduchotechnické systémy pro čisté prostory operačních sálů*. vyd. Brno: Společnost pro techniku prostředí – územní centrum Brno, 2008. ISBN 978-80-02-02065-3.
- [2] ČSN EN ISO 14644-1. Čisté prostory a příslušná řízená prostředí – Část 1: Klasifikace čistoty vzduchu podle koncentrace částic. Brusel. Řídící centrum CEN-CENELEC, 2019.
- [3] MATHAUSEROVÁ, Zuzana. *Čisté prostory* [online]. Laboratoř pro fyzikální faktory: szu, 2009 [cit. 2021-10-06]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/cpl/Materily_ze_seminaru/Materialy_2009/mathauserova-19.3.pdf
- [4] ČEZ, a. s. *Nemocnice v Havlíčkově Brodě a Pelhřimově modernizují svou energetiku*. tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-10-07]. Dostupné z: <https://energetika.tzb-info.cz/kogenerace/20092-nemocnice-v-havlickove-brode-a-pelhrimove-modernizuji-svou-energetiku>
- [5] ČEZ, a.s. *Modernizace nemocnice v Nových Zámcích – největší projekt úspor energie na Slovensku*. tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-10-07]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/epc-energy-performance-contracting/22417-modernizace-nemocnice-v-novych-zamcich-nejvetsi-projekt-uspor-energie-na-slovensku>
- [6] BUČAN, Pavel. *Řídící systém a akumulční nádrže SunSave pro ohřev TV v nemocnici Jindřichův Hradec*. tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-10-07]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/9467-ridici-system-a-akumulacni-nadrze-sunsave-pro-ohrev-tv-v-nemocnici-jindrichuv-hradec>
- [7] VIESSMANN, spol. s.r.o. *Úspory energie s technologiemi Viessmann v Thomayerově nemocnici*. tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-10-07]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/uspory-vytapani/8609-uspory-energie-s-technologiemi-viessmann-v-thomayerove-nemocnici>

- [8] Brilon a.s. *Rekonstrukcí kotelny ušetřila nemocnice Čáslav na vytápění více než 4 mil Kč/rok*. tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-10-08]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/kotle-kamna-krby/14058-rekonstrukci-kotelny-usetrila-nemocnice-caslav-na-vytapani-vice-nez-4-mil-kc-rok>
- [9] PŠENIČKA. *Zpětný pohled na projektanta na rekonstrukci vodovodu ve FN v Hradci Králové*. tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-10-08]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/4975-zpetny-pohled-projektanta-na-rekonstrukci-vodovodu-ve-fn-v-hradci-kralove>
- [10] LINHA, Jan. *Čisté prostory*. tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-10-12]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/10582-ciste-prostory>
- [11] REDAKCE. *Krátký pohled do historie čistých prostor od 19. století po současnost*. zpravodajstvi24.cz [online]. [cit. 2021-10-22]. Dostupné z: <https://zpravodajstvi24.cz/kratky-pohled-do-historie-cistych-prostor-od-19-stoleti-po-soucasnost/>
- [12] PŘECECHTĚLOVÁ, Jana. *Operační sál – asepse, antisepte, prostředky a typy sterilizace*. florence.cz [online]. [cit. 2021-10-22]. Dostupné z: <https://www.florence.cz/casopis/archiv-florence/2013/9/operacni-sal-asepse-antisepte-prostredky-a-typy-sterilizace/>
- [13] NEMOCNICE TÁBOR, a.s. *Projekt: Rekonstrukce operačních sálů nemocnice Tábor, a.s.* nemta.cz [online]. [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <https://www.nemta.cz/wp-content/uploads/2014/09/PROS.pdf>
- [14] IMPROJEKT. *Operační sály ORL*. tenderarena.cz [online]. [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <https://www.tenderarena.cz> › filedownloadservlet
- [15] RUBINA, Aleš a RUBINOVÁ Olga. *Vnitřní prostředí budov a tepelná pohoda člověka*. tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-11-02]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/2650-vnitri-prostredi-budov-a-tepelna-pohoda-cloveka>
- [16] KABELE, Karel, VEVEKOVÁ, Zuzana a DVOŘÁKOVÁ Pavla. *Vnitřní prostředí budov*. abs-portal.cz [online]. [cit. 2021-11-02]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizeni-budov/vetrani-a-klimatizace/vnitri-prostredi-budov>

- [17] ČESKO. Zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech). In: Sbírka zákonů. 31. 12. 2007, částka 115/2007. ISSN: 1211-1244.
- [18] MANUÁL STAVEBNÍ STANDARDY. *Standard pro Jednotku Intenzivní Péče*. mzcr.cz [online]. [cit. 2021-11-07]. Dostupné z: http://staryweb.mzcr.cz/Odbornik/obsah/standardy-stavebne-technicky-normativu-pro-vystavbu-zdravotnickych-zarizeni_1621_3.html
- [19] MANUÁL STAVEBNÍ STANDARDY. *Standard pro Standardní Lůžkovou Stanici*. mzcr.cz [online]. [cit. 2021-11-07]. Dostupné z: http://staryweb.mzcr.cz/Odbornik/obsah/standardy-stavebne-technicky-normativu-pro-vystavbu-zdravotnickych-zarizeni_1621_3.html
- [20] MAŠEK, Petr. *Typologie zdravotnických pracovišť*. drg.uzis.cz [online]. [cit. 2021-11-08]. Dostupné z: <https://drg.uzis.cz/res/file/skoleni-referencni-nemocnice-20151021/referencni-nemocnice-20151021-typologie-nakladovych-stredisek.pdf>
- [21] MANUÁL STAVEBNÍ STANDARDY. *Komplex Operačních sálů*. mzcr.cz [online]. [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: http://staryweb.mzcr.cz/Odbornik/obsah/standardy-stavebne-technicky-normativu-pro-vystavbu-zdravotnickych-zarizeni_1621_3.html
- [22] MANUÁL STAVEBNÍ STANDARDY. *Standard pro Traumatologii a PLP*. mzcr.cz [online]. [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: http://staryweb.mzcr.cz/Odbornik/obsah/standardy-stavebne-technicky-normativu-pro-vystavbu-zdravotnickych-zarizeni_1621_3.html
- [23] VĚSTNÍK MINISTERSTVA ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. Částka 9. 31. 8. 2020 [online]. [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: https://zachrannasluzba.cz/wp-content/uploads/2020/09/Vestnik-MZ_9-2020_UP.pdf
- [24] MANUÁL STAVEBNÍ STANDARDY. *Standard pro Ambulance*. mzcr.cz [online]. [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: http://staryweb.mzcr.cz/Odbornik/obsah/standardy-stavebne-technicky-normativu-pro-vystavbu-zdravotnickych-zarizeni_1621_3.html
- [25] ČSN 12 7010 ZMĚNA Z1. *Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.
- [26] ČSN 73 0548. *Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů*. Československá státní norma. Úřad pro normalizaci a měření, Praha. 1986.

- [27] Vyhláška č.92/2012 Sb., o požadavcích na minimální technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče., Ministerstvo vnitra., Praha. 2012.
- [28] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., *Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.*, Legislativní pravidla vlády České republiky., Praha. 2011.
- [29] [Operační sál 1912]. In: klaudianovanemocnice.cz [online]. [cit. 2021-12-23]. Dostupné z: http://www.klaudianovanemocnice.cz/operacni-sal-na-zaberu-z-roku-1912/g-3074/id_obrazky=5357&typ_sady=1
- [30] RUBINA, Aleš. *Modelování obrazů proudění vzduchu ve standardním operačním sále.* tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-12-23]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/6723-modelovani-obrazu-proudeni-vzduchu-ve-standardnim-operacnim-sale>
- [31] KUŽEL, Jaroslav a Zuzana MATHAUSEROVÁ. *Čisté prostory ve zdravotnictví.* stpcr.cz [online]. [cit. 2021-12-23]. Dostupné z: [www.stpcr.cz › vvi-2003-05_s225](http://www.stpcr.cz/vvi-2003-05_s225)
- [32] [Vestavba operačních sálů]. In: bimfo.cz [online]. [cit. 2021-12-23]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/BIM-Projekty/Vestavba-operacnich-salu.aspx>
- [33] [Panel sendvičového typu]. In: forclean.sk [online]. [cit. 2021-12-24]. Dostupné z: <https://www.forclean.sk/cz/katalog/produkt/416-zakladni-prickove-panely>
- [34] [Lehký kovový podhled]. In: forclean.sk [online]. [cit. 2021-12-24]. Dostupné z: <https://www.forclean.sk/cz/katalog/produkt/414-lehky-kovovy-podhled-forclean>
- [35] [Dveře automaticky posuvné]. In: forclean.sk [online]. [cit. 2021-12-24]. Dostupné z: <https://www.forclean.sk/cz/katalog/produkt/295-dvere-automaticky-posuvne-standardni>
- [36] KABELE, Karel a kolektiv. *Teorie vnitřního prostředí budov.* ČVUT v Praze. 2014. [online]. [cit. 2021-24-12]. Dostupné z: http://tzb2.fsv.cvut.cz/files/vyuka/tvnp_oppa.pdf
- [37] [Filtr pro hrubý prach]. In: filterone.cz [online]. [cit. 2021-25-12]. Dostupné z: <http://www.filterone.cz/produkty/vzduchove-filtry/kapsove-filtry/kapsove-filtry-na-hruby-prach/>

- [38] [Filtr pro jemný prach]. In: filterone.cz [online]. [cit. 2021-25-12]. Dostupné z: <http://www.filterone.cz/produkty/vzduchove-filtry/kapsove-filtry/kapsove-filtry-na-jemny-prach/>
- [39] [HEPA filtr]. In: ibfiltr.cz [online]. [cit. 2021-25-12]. Dostupné z: <https://ibfiltr.cz/Filtry/Filtry-pro-vzduchotechniku/Hepa-filtry>
- [40] [ULPA filtr]. In: inkomo-vzduchotechnika.cz [online]. [cit. 2021-25-12]. Dostupné z: <https://www.inkomo-vzduchotechnika.cz/servis-vzduchotechnickeho-zarizeni/vymena-filtru/>
- [41] [Znečištěné VZT potrubí, firma TAURIS plus, s.r.o.]. In: nabídky.edb.cz [online]. [cit. 2021-25-12]. Dostupné z: <https://nabidky.edb.cz/Nabidka-104711-cisteni-vzduchotechniky-v-panelovych-a-bytovych-domech-praha>
- [42] POSTUPA, Martin. *Moderní rotační výměníky tepla*. tzb-info.cz [online]. [cit. 2021-25-12]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-s-rekuperaci/15795-moderni-rotacni-vymeniky-tepla>
- [43] [Vysoce výkonné křížové výměníky tepla]. In: czech.wolf.eu [online]. [cit. 2021-25-12]. Dostupné z: <https://czech.wolf.eu/profi-portal-vzduchotechnika/technologie/rekuperace-tepla/deskove-vymeniky-tepla/>
- [44] REMAK a.s., *Hygienické VZT jednotky*. remak.cz [online]. 2014 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: https://www.remak.eu/sites/default/files/files/remak_ciste_provozy_a_zdravotnictvi_prospekt_cz_2016.pdf

Seznam tabulek

Tab. 1	Třída čistoty vzduchu ISO podle koncentrace částic [2]	str. 17
Tab. 2	Dohodou stanovené požadavky na kvalitu vnitřního prostředí zdravotnicích pracovišť	str. 17
Tab. 3	Vnitřní mikroklima operačních sálů a zázemí [21]	str. 33
Tab. 4	Vnitřní mikroklima jednotka intenzivní péče [18]	str. 33
Tab. 5	Vnitřní mikroklima laboratoř pro výrobu léčiv	str. 33
Tab. 6	Vnitřní mikroklima lůžková stanice [19]	str. 33
Tab. 7	Seznam kontrol VZT zařízení [1]	str. 40

Seznam obrázků

Obr. 1	Operační sál na záběru z roku 1912 [29]	str. 15
Obr. 2	Laminární proudění [30]	str. 18
Obr. 3	Turbulentní proudění [31]	str. 18
Obr. 4	Vestavba operačních sálů [32]	str. 20
Obr. 5	Panel sendvičového typu [33]	str. 21
Obr. 6	Lehký kovový podhled [34]	str. 21
Obr. 7	Dveře automaticky posuvné [35]	str. 22
Obr. 8	Funkční schéma operačního komplexu [21]	str. 22
Obr. 9	Soustava jevů vnitřního prostředí	str. 27
Obr. 10	Složky vnitřního prostředí	str. 27
Obr. 11	Akustika prostoru s velmi nízkou pohltivostí – OS [1]	str. 31
Obr. 12	Filtr pro hrubý prach [37]	str. 35
Obr. 13	Filtr pro jemný prach [38]	str. 35
Obr. 14	HEPA filtr [39]	str. 36
Obr. 15	ULPA filtr [40]	str. 36
Obr. 16	Regenerační výměník nového typu [42]	str. 37
Obr. 17	Deskové křížové výměníky tepla [43]	str. 38
Obr. 18	Doporučená skladba VZT jednotky [44]	str. 38
Obr. 19	Znečištěné VZT potrubí [41]	str. 39
Obr. 20	Součinitel znečištění atmosféry [26]	str. 43
Obr. 21	Obrázek k výpočtu osluněné plochy okna [26]	str. 46
Obr. 22	Kogenerační jednotka [4]	str. 50
Obr. 23	Modernizace nemocnice v Nových Zámcích [5]	str. 51
Obr. 24	Kolektorové pole na střeše objektu kotelny [6]	str. 52
Obr. 25	Kotelna Thomayerova nemocnice [7]	str. 53

Obr. 26 Porovnání stavu před a po rekonstrukci [13] str. 55

Seznam grafů

Graf 1 Třídy čistoty podle velikosti a počtu částic [1] str. 16

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



VÝPOČTOVÁ A PROJEKTOVÁ ČÁST

PROJEKT
KOMPLEXU OPERAČNÍCH SÁLŮ

VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ ZDRAVOTNICKÉHO ZAŘÍZENÍ
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:

Bc. Eva Jakšová

Vedoucí práce:

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

2021/2022

OBSAH

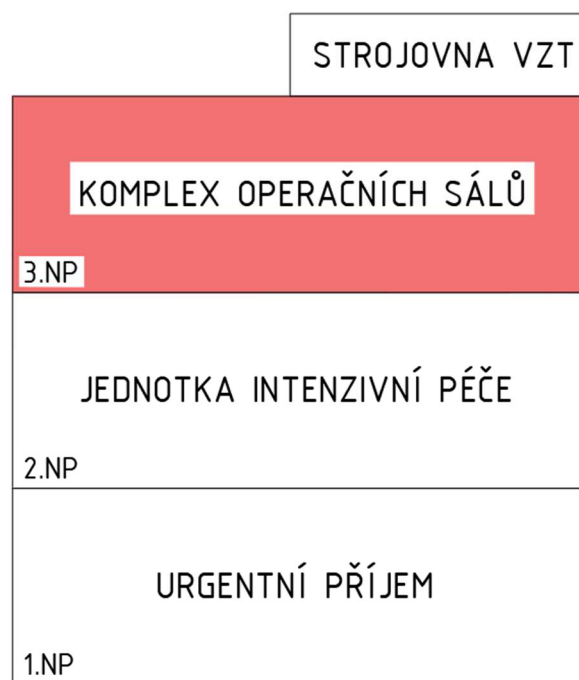
1. ANALÝZA OBJEKTU	3
2. SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA	4
3. ROZDĚLENÍ DO FUNKČNÍCH CELKŮ	8
5. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT	9
6. VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ	20
7. TLAKOVÉ POMĚRY	48
8. NÁVRH PRŮTOKU VZDUCHU	49
9. NÁVRH DISTRIBUČNÍCH ELEMENTŮ	50
9.1. PŘÍVODNÍ DISTRIBUČNÍ ELEMENTY	50
9.1.1. LAMINÁRNÍ POLE	50
9.1.2. ČISTÉ NÁSTAVCE	53
9.1.3. OSTATNÍ PŘÍVODNÍ DISTRIBUČNÍ ELEMENTY	57
9.2. ODVODNÍ DISTRIBUČNÍ PRVKY	59
9.2.1. ODVODNÍ VYÚSTKY VPE – H	59
9.2.2. ANEMOSTAT VVM	60
9.2.3. TALÍŘOVÝ VENTIL ODVODNÍ KO	62
9.3. SHRnutí NÁVRHU DISTRIBUČNÍCH PRVKŮ	63
10. DIMENZOvÁNÍ ROZVODŮ VZT A TLAKOVÉ ZTRÁTY	66
11. NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY	77
11.1. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA č. 1	77
11.2. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA č. 2	85
11.3. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA č. 3	93
12. NÁVRH VRV SYSTÉMU	101
13. IZOLACE POTRUBÍ	102
14. NÁVRH ÚTLUMU HLUKU	114
14.1. ÚTLUM HLUKU DO EXTERIÉRU	114
14.2. ÚTLUM HLUKU DO INTERIÉRU	122

1. ANALÝZA OBJEKTU

Předmětem projektu je třípodlažní novostavba nemocničního pavilonu komplexu nemocnice Brno. Konkrétně bude řešen komplex operačních sálů, který je umístěn ve 3. NP. Jedná se o dva aseptické operační sály a dva septické operační sály, které mají rozdílné potřeby na vnitřní prostředí.

Nosná konstrukce objektu je tvořena z cihel HELUZ doplněná o tepelnou izolaci. Stropní konstrukci tvoří železobetonové desky. Operační sály a jejich zázemí jsou tvořeny speciální předstěnou určenou pro čisté prostory.

Schéma objektu



Klimatické podmínky pro návrh zařízení vycházení z normy ČSN 12 7010 / Z1.

Parametry venkovního vzduchu pro Brno

Percentil (procento výskytu)	Teplé období roku			Chladné období roku	
	99,6 %	99 %	98 %	0,4 %	1 %
Teplota venkovního vzduchu (°C)	34,4	33,0	31,7	-17,9	-14,8
Entalpie venkovního vzduchu (kJ/kg s.v.)	69,0	66,1	63,4	-	-
Absolutní extrémy	Maximum			Minimum	
Teplota venkovního vzduchu (°C)	36,5			-24,1	
Entalpie venkovního vzduchu (kJ/kg s.v.)	77,6			-23,4	

2. SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

S01 - STĚNA OBVODOVÁ OCHLAZOVANÁ				
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Č.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Finální omítka ARMASIL zrno 1,0 mm	0,01	0,76	0,01
2	HELUZ Family 30 2in1	0,34	0,077	4,42
3	Isover UNI	0,095	0,035	2,71
4	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,005	0,051	0,10
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Tepelná odpor při přestupu tepla konstrukcí R_c			7,24 m ² K/W	
Celkový tepelný odpor při přestupu tepla R_t			7,411 m ² K/W	
Součinitel prostupu tepla konstrukcí U			0,135 W/m²K	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla			0,2 W/m ² K	
VYHOVUJE				

S02 - STĚNA OBVODOVÁ - VÝTAHOVÁ ŠACHTA				
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Č.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Finální omítka ARMASIL zrno 1,0 mm	0,015	0,76	0,02
2	Železobeton	0,3	0,077	0,17
3	Isover UNI	0,12	0,035	3,43
4	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,015	0,051	0,29
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Tepelná odpor při přestupu tepla konstrukcí R_c			3,91 m ² K/W	
Celkový tepelný odpor při přestupu tepla R_t			4,08 m ² K/W	
Součinitel prostupu tepla konstrukcí U			0,245 W/m²K	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla			0,25 W/m ² K	
VYHOVUJE				

S03 - STĚNA OBVODOVÁ – ČISTÉ PROSTORY				
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Č.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Nerez plech AISI 304	0,005	50	0,0001
2	SDK deska	0,015	0,22	0,068
3	Ocelová nosná konstrukce	0,01	-	-
4	HELUZ Family 30 2in1	0,34	0,077	4,42
5	Isover UNI	0,095	0,035	2,71
6	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,005	0,051	0,10
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Tepelná odpor při přestupu tepla konstrukcí R_c			7,298 m ² K/W	
Celkový tepelný odpor při přestupu tepla R_t			7,468 m ² K/W	
Součinitel prostupu tepla konstrukcí U			0,134 W/m²K	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla			0,25 W/m ² K	
VYHOVUJE				



SN1 - STĚNA NOSNÁ VNITŘNÍ				
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Č.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,015	0,051	0,29
2	HELUZ Family 30 2in1	0,34	0,077	4,42
3	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,015	0,051	0,29
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Tepelná odpor při přestupu tepla konstrukcí R_c			5,00 m ² K/W	
Celkový tepelný odpor při přestupu tepla R_t			5,26 m ² K/W	
Součinitel prostupu tepla konstrukcí U			0,19 W/m²K	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla			1,8 W/m ² K	
			VYHOVUJE	

SN2 - STĚNA NENOSNÁ VNITŘNÍ 200 mm				
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Č.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,015	0,051	0,29
2	HELUZ AKU 20, P15	0,20	0,064	3,125
3	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,015	0,051	0,29
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Tepelná odpor při přestupu tepla konstrukcí R_c			3,705 m ² K/W	
Celkový tepelný odpor při přestupu tepla R_t			3,965 m ² K/W	
Součinitel prostupu tepla konstrukcí U			0,25 W/m²K	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla			1,8 W/m ² K	
			VYHOVUJE	

SN3 - STĚNA NENOSNÁ VNITŘNÍ 115 mm				
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Č.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,015	0,051	0,29
2	HELUZ AKU 20, P15	0,115	0,048	2,396
3	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,015	0,051	0,29
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Tepelná odpor při přestupu tepla konstrukcí R_c			2,98 m ² K/W	
Celkový tepelný odpor při přestupu tepla R_t			3,24 m ² K/W	
Součinitel prostupu tepla konstrukcí U			0,31 W/m²K	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla			1,8 W/m ² K	
			VYHOVUJE	



SN4 – STĚNA NOSNÁ – ČISTÉ PROSTORY

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
1	Nerez plech AISI 304	0,005	50	0,0001
2	SDK deska	0,015	0,22	0,068
3	Ocelová nosná konstrukce	0,01	-	-
4	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,015	0,051	0,29
5	HELUZ Family 30 2in1	0,34	0,077	4,42
6	Omítka perlitová s PPS granulátem	0,015	0,051	0,29
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Tepelná odpor při přestupu tepla konstrukcí R_c			5,068 $\text{m}^2\text{K/W}$	
Celkový tepelný odpor při přestupu tepla R_t			5,33 $\text{m}^2\text{K/W}$	
Součinitel prostupu tepla konstrukcí U			0,188 $\text{W/m}^2\text{K}$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla			1,8 $\text{W/m}^2\text{K}$	
			VYHOVUJE	

SN5 - STĚNA VNITŘNÍ – VÝTAHOVÁ ŠACHTA

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Č.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [$\text{m}^2\text{K/W}$]
1	Finální omítka ARMASIL zrno 1,0 mm	0,0125	0,76	0,02
2	Železobeton	0,30	1,74	0,172
3	Finální omítka ARMASIL zrno 1,0 mm	0,0125	0,76	0,02
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Tepelná odpor při přestupu tepla konstrukcí R_c			0,212 $\text{m}^2\text{K/W}$	
Celkový tepelný odpor při přestupu tepla R_t			0,472 $\text{m}^2\text{K/W}$	
Součinitel prostupu tepla konstrukcí U			0,21 $\text{W/m}^2\text{K}$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla			1,8 $\text{W/m}^2\text{K}$	
			VYHOVUJE	

SN6 – STĚNA NENOSNÁ 200 mm – ČISTÉ PROSTORY

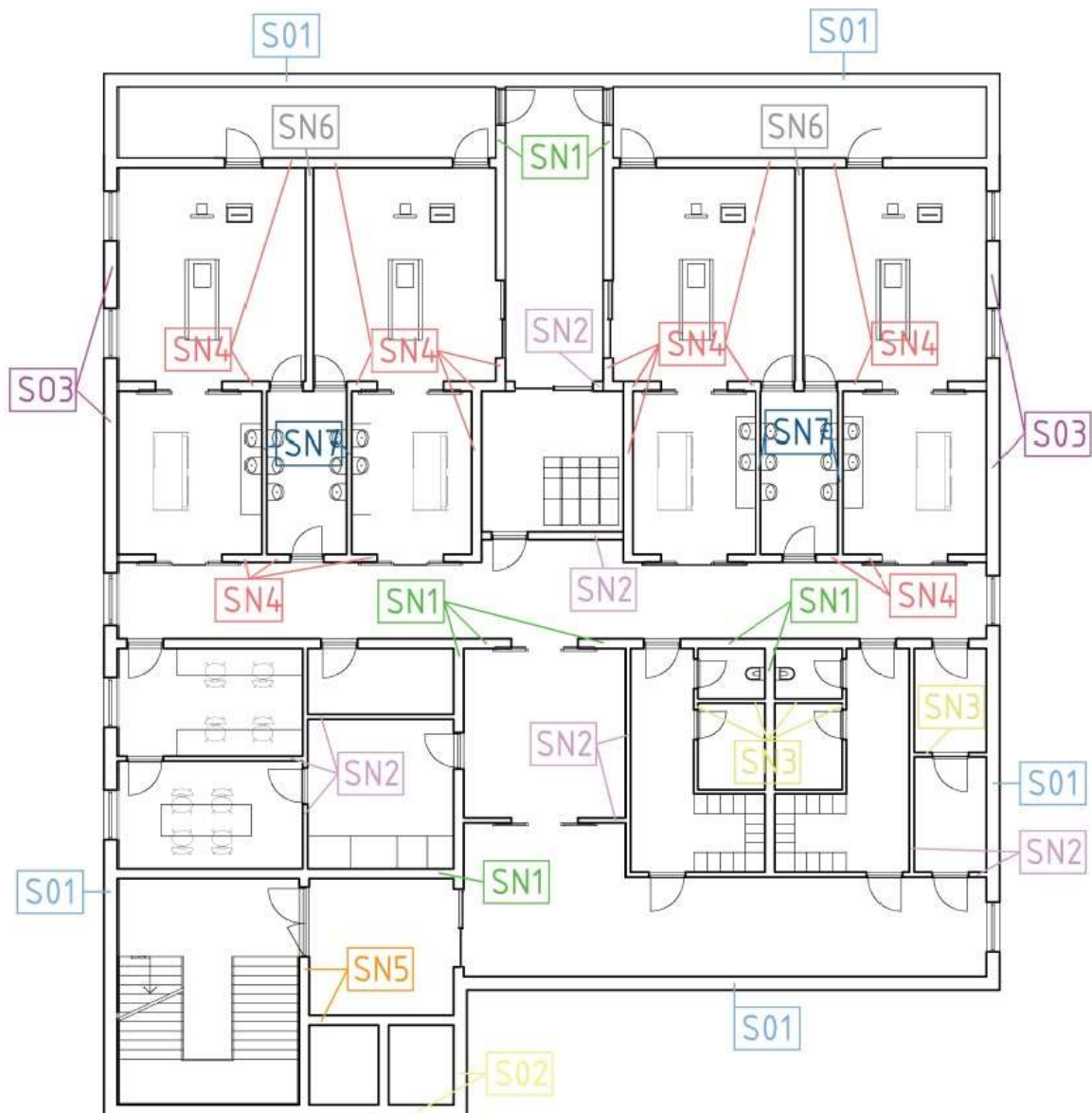
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
1	Nerez plech AISI 304	0,005	50	0,0001
2	SDK deska	0,015	0,22	0,068
3	Ocelová nosná konstrukce	0,2	-	-
4	SDK deska	0,015	0,22	0,068
5	Nerez plech AISI 304	0,005	50	0,0001
PROPOJUJE DVA STEJNÉ PROSTORY – žádné tepelné ztráty				

SN7 – STĚNA NENOSNÁ 115 mm – ČISTÉ PROSTORY

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$				
1	Nerez plech AISI 304	0,005	50	0,0001
2	SDK deska	0,015	0,22	0,068
3	Ocelová nosná konstrukce	0,115	-	-
4	SDK deska	0,015	0,22	0,068
5	Nerez plech AISI 304	0,005	50	0,0001
PROPOJUJE DVA STEJNÉ PROSTORY – žádné tepelné ztráty				

SHNUTÍ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA		
Ozn.	Název	U [W/m ² K]
SO1	Stěna obvodová ochlazovaná	0,135
SO2	Stěna obvodová – výtahová šachta	0,245
SO3	Stěna obvodová – čisté prostory	0,134
SN1	Stěna nosná vnitřní	0,190
SN2	Stěna nenosná vnitřní 200 mm	0,250
SN3	Stěna nenosná vnitřní 115 mm	0,310
SN4	Stěna nosná vnitřní – čisté prostory	0,188
SN5	Stěna vnitřní – výtahová šachta	0,210
SN6	Stěna nenosná 200 mm – čisté prostory	-
SN7	Stěna nenosná 115 mm – čisté prostory	-

Schéma označení stěn – komplex operačních sálů



3. ROZDĚLENÍ DO FUNKČNÍCH CELKŮ

Komplex operačních sálů je rozdělen do tří funkčních celků podle druhu provozů.

1. Vzduchotechnické zařízení č. 1 – Aseptický operační sál 1
2. Vzduchotechnické zařízení č. 2 – Septický operační sál 2
3. Vzduchotechnické zařízení č. 3 – zázemí komplexu operačních sálů

Schéma funkčních celků komplexu operačního sálu



5. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

Výpočet tepelných ztrát je proveden podle normy ČSN 06 0210 v programu Excel.

Souhrn tepelných ztrát:

Souhrn tepelných ztrát komplexu operačních sálů		
Č.	Název místnosti	Tepelná ztráta
301	Schodiště	331 W
302	Chodba	99 W
303	Nečistá chodba	610 W
304	Překlad pacienta	228 W
305	Čistá chodba	620 W
306	Denní místnost pro zaměstnance	151 W
307	Denní místnost pro doktory	172 W
308	Místnost pro vedení	52 W
309	Sklad	9 W
310	Šatna muži	67 W
311	Sprcha muži	67 W
312	WC muži	6 W
313	Šatna ženy	67 W
314	Sprcha ženy	67 W
315	WC ženy	6 W
316	Úklidová místnost 1	99 W
317	Úklidová místnost 2	85 W
318	Umývárna lékařů 1	0 W
319	Příprava pacienta na operační sál 1A	214 W
320	Příprava pacienta na operační sál 1B	0 W
321	Aseptický operační sál 1A	459 W
322	Aseptický operační sál 1B	0 W
323	Sklad operační sál 1	387 W
324	Očista operačních stolů	0 W
325	Očista operačních nástrojů	0 W
326	Umývárna lékařů 2	0 W
327	Příprava pacienta na operační sál 2A	0 W
328	Příprava pacienta na operační sál 2B	214 W
329	Septický operační sál 2A	0 W
330	Septický operační sál 2B	454 W
331	Sklad operační sál 2	386 W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
301	Schodiště	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	SO1	36,78	0,135	0,02	0,155	1,00	5,70
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							5,70
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
1	SN1	12,60	0,19	0,02	0,21	0,06	0,15
2	SN5	8,10	0,21	0,02	0,23	0,06	0,11
3	Dveře dvoukřídlé	2,20	1,32	0,00	1,32	0,06	0,17
4	Strop	37,23	0,29	0,05	0,34	0,29	3,62
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							4,04
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
1	SN1	16,38	0,19	0,02	0,21	-0,09	-0,29
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							-0,29
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						9,45 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						331 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
302	Chodba	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	SO1	3,6	0,135	0,02	0,155	1,00	0,56
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							0,56
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
1	SN1	12,60	0,19	0,02	0,21	0,06	0,15
2	SN5	13,08	0,21	0,02	0,23	0,06	0,17
3	Dveře dvoukřídlé	2,20	1,32	0,00	1,32	0,06	0,17
4	Dveře dvoukřídlé	2,20	1,32	0,00	1,32	0,06	0,17
5	SN1	9,00	0,19	0,02	0,21	0,06	0,11
4	Strop	17,96	0,29	0,05	0,34	0,29	1,74
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							2,51
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
1	SN1	13,08	0,19	0,02	0,21	-0,09	-0,24
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							-0,24
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						2,83 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						99 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
303	Nečistá chodba	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	SO1	56,34	0,135	0,02	0,155	1,00	8,73
2	Okno	2,25	0,71	0,02	0,73	1,00	1,64
3	Střecha	55,37	0,11	0,05	0,16	1,00	8,86
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							19,23
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
1	Dveře dvoukřídlé	2,20	1,32	0,00	1,32	0,06	0,17
2	SN1	9,00	0,19	0,02	0,21	0,06	0,11
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,27
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
1	SN1	4,92	0,19	0,02	0,21	0,06	0,06
2	SN2	52,11	0,25	0,02	0,27	-0,09	-1,21
3	Dveře dvoukřídlé	2,20	1,32	0,00	1,32	-0,09	-0,25
4	Dveře jednokřídlé 3x	1,98	1,32	0,00	1,32	-0,09	-0,67
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							-2,07
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						17,44 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						610 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
304	Překlad pacienta	23					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	24,99	0,11	0,05	0,16	1,00	4,00
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							4,00
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
1	Dveře posuvné	4,40	1,32	0,00	1,32	0,13	0,76
2	SN1	14,69	0,19	0,02	0,21	0,13	0,41
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							1,17
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
1	SN1	15,31	0,19	0,02	0,21	0,08	0,25
2	Dveře jednokřídlé	2,42	1,32	0,00	1,32	0,08	0,25
3	SN2	15,31	0,25	0,02	0,27	0,08	0,33
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,83
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						6,00 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						228 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
305	Čistá chodba	23					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	39,52	0,11	0,05	0,16	1,00	6,32
2	SO1	13,8	0,135	0,02	0,155	1,00	2,14
3	Okno 2x	2,25	0,71	0,02	0,73	1,00	3,29
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							11,75
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
1	Strop	23,65	0,29	0,05	0,34	0,29	2,30
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							2,30
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
1	SN1	61,2	0,19	0,02	0,21	0,08	1,01
3	5x Dveře jednokřídlé	2,42	1,32	0,00	1,32	0,08	1,26
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							2,28
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						16,32 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						620 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
306	Denní místnost pro zaměstnance	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	SO1	9,735	0,135	0,02	0,155	1,00	1,51
2	Okno	2,25	0,71	0,02	0,73	1,00	1,64
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							3,15
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
1	Strop	18,06	0,29	0,05	0,34	0,29	1,75
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							1,75
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
1	SN1	16,995	0,19	0,02	0,21	-0,09	-0,31
2	Dveře jednokřídlé	2,42	1,32	0,00	1,32	-0,09	-0,27
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							-0,58
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						4,33 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						151 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
307	Denní místnost pro doktory	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	$A_k [m^2]$	$U_k [W/m^2K]$	$\Delta U [W/m^2K]$	$U_{kc} [W/m^2K]$	ek	Ak . Ukc . Ek
1	SO1	9,735	0,135	0,02	0,155	1,00	1,51
2	Okno	2,25	0,71	0,02	0,73	1,00	1,64
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							3,15
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	$A_k [m^2]$	$U_k [W/m^2K]$	$\Delta U [W/m^2K]$	$U_{kc} [W/m^2K]$	bu	Ak . Ukc . Bu
1	Strop	18,06	0,29	0,05	0,34	0,29	1,75
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							1,75
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	$A_k [m^2]$	$U_k [W/m^2K]$	$\Delta U [W/m^2K]$	$U_{kc} [W/m^2K]$	fij	Ak . Ukc . Fij
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						4,91 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						172 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
308	Místnost pro vedení	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	$A_k [m^2]$	$U_k [W/m^2K]$	$\Delta U [W/m^2K]$	$U_{kc} [W/m^2K]$	ek	Ak . Ukc . Ek
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							0,00
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	$A_k [m^2]$	$U_k [W/m^2K]$	$\Delta U [W/m^2K]$	$U_{kc} [W/m^2K]$	bu	Ak . Ukc . Bu
1	Strop	19,84	0,29	0,05	0,34	0,29	1,93
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							1,93
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	$A_k [m^2]$	$U_k [W/m^2K]$	$\Delta U [W/m^2K]$	$U_{kc} [W/m^2K]$	fij	Ak . Ukc . Fij
1	SN1	8,91	0,19	0,02	0,21	-0,09	-0,16
3	Dveře jednokřídlé	2,42	1,32	0,00	1,32	-0,09	-0,27
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							-0,43
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						1,49 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						52 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
309	Sklad	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							0,00
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
1	Strop	8,74	0,29	0,05	0,34	0,29	0,85
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,85
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
1	SN1	19,17	0,19	0,02	0,21	-0,09	-0,35
3	Dveře jednokřídlé	2,20	1,32	0,00	1,32	-0,09	-0,25
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							-0,59
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						0,26 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						9 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
310	Šatna muži	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	17,92	0,11	0,05	0,16	1,00	2,87
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							2,87
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
1	SN2 do 204	15,315	0,25	0,02	0,27	-0,09	-0,35
2	SN2 do 211	14,676	0,25	0,02	0,27	-0,09	-0,34
3	Dveře jednokřídlé	2,20	1,32	0,00	1,32	-0,09	-0,25
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							-0,94
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						1,92 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						67 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
311	Sprcha muži	24					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	$A_k \cdot U_{kc} \cdot E_k$
1	Střecha	5,3	0,11	0,05	0,16	1,00	0,85
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							0,85
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	$A_k \cdot U_{kc} \cdot B_u$
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	$A_k \cdot U_{kc} \cdot F_{ij}$
1	SN2 do 212	6,081	0,25	0,02	0,27	0,10	0,17
2	SN2 do 210	14,676	0,25	0,02	0,27	0,10	0,41
3	Dveře jednokřídlé	2,20	1,32	0,00	1,32	0,10	0,30
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,87
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						1,72 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						67 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
312	WC muži	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	$A_k \cdot U_{kc} \cdot E_k$
1	Střecha	3,08	0,11	0,05	0,16	1,00	0,49
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							0,49
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	$A_k \cdot U_{kc} \cdot B_u$
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	$A_k \cdot U_{kc} \cdot F_{ij}$
1	SN2 do 211	6,081	0,25	0,02	0,27	-0,11	-0,19
2	SN1	6,081	0,19	0,02	0,21	-0,11	-0,15
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							-0,33
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						0,16 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						6 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
316	Úklidová místnost 1	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	7,57	0,11	0,05	0,16	1,00	1,21
2	SO1	10,446	0,135	0,02	0,155	1,00	1,62
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							2,83
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						2,83 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						99 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
317	Úklidová místnost 2	20					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	6,82	0,11	0,05	0,16	1,00	1,09
2	SO1	9,411	0,135	0,02	0,155	1,00	1,46
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							2,55
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
1	SN1	6,525	0,19	0,02	0,21	-0,09	-0,12
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							-0,12
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						2,43 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						85 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
319	Příprava pacienta na operační sál 1A	23					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	e_k	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	21,15	0,11	0,05	0,16	1,00	3,38
2	SO3	14,64	0,134	0,02	0,154	1,00	2,25
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							5,64
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	b_u	Ak . Ukc . Bu
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	f_{ij}	Ak . Ukc . Fij
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						5,64 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						214 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
321	Operační sál 1A	23					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	e_k	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	36,39	0,11	0,05	0,16	1,00	5,82
2	SO3	19,32	0,134	0,02	0,154	1,00	2,98
3	Okno 2x	2,25	0,71	0,02	0,73	1,00	3,29
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							12,08
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	b_u	Ak . Ukc . Bu
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	f_{ij}	Ak . Ukc . Fij
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						12,08 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						459 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
323	Sklad operační sál 1	23					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	24,35	0,11	0,05	0,16	1,00	3,90
2	SO1	40,584	0,135	0,02	0,155	1,00	6,29
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							10,19
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						10,19 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						387 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
328	Příprava pacienta na operační sál 2B	23					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	ek	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	21,15	0,11	0,05	0,16	1,00	3,38
2	SO3	14,64	0,134	0,02	0,154	1,00	2,25
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							5,64
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	bu	Ak . Ukc . Bu
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	fij	Ak . Ukc . Fij
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						5,64 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						214 W	



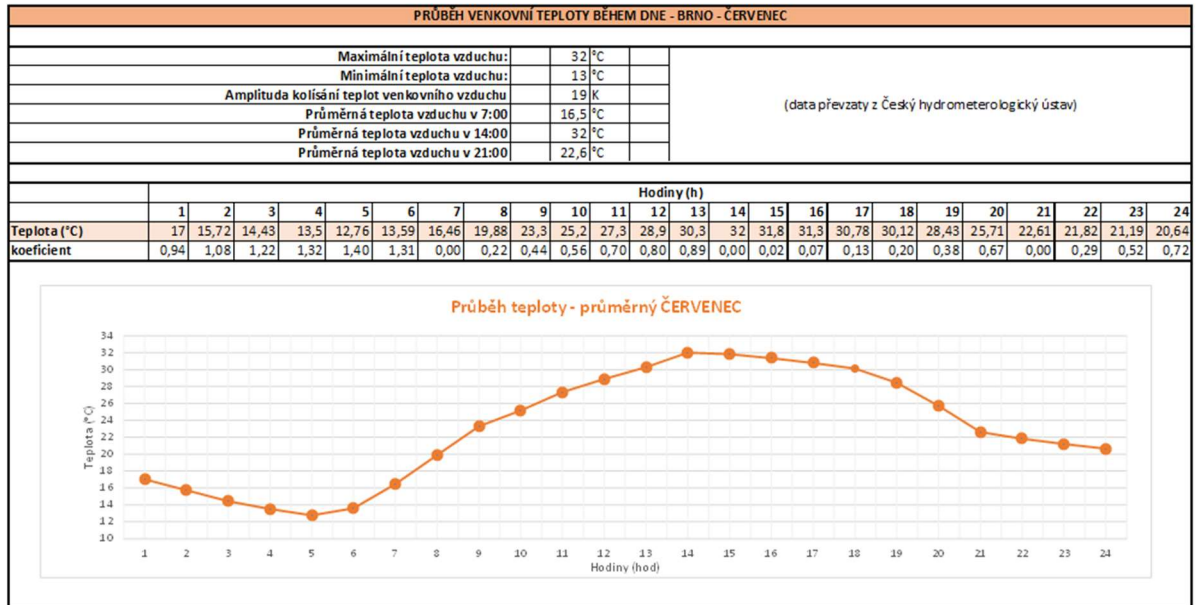
Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
330	Operační sál 2B	23					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	e_k	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	35,61	0,11	0,05	0,16	1,00	5,70
2	SO3	19,32	0,134	0,02	0,154	1,00	2,98
3	Okno 2x	2,25	0,71	0,02	0,73	1,00	3,29
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							11,96
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	b_u	Ak . Ukc . Bu
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	f_{ij}	Ak . Ukc . Fij
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						11,96 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						454 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:					
331	Sklad operační sál 2	23					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí:							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	e_k	Ak . Ukc . Ek
1	Střecha	24,1	0,11	0,05	0,16	1,00	3,86
2	SO1	40,584	0,135	0,02	0,155	1,00	6,29
Celková měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí:							10,15
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	b_u	Ak . Ukc . Bu
Celková měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru:							0,00
Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Č.	Popis	A_k [m ²]	U_k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U_{kc} [W/m ² K]	f_{ij}	Ak . Ukc . Fij
Celková měrná tepelná ztráta do vytápěného prostoru:							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem						10,15 W/K	
Vnější výpočtová teplota						-15 °C	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						386 W	

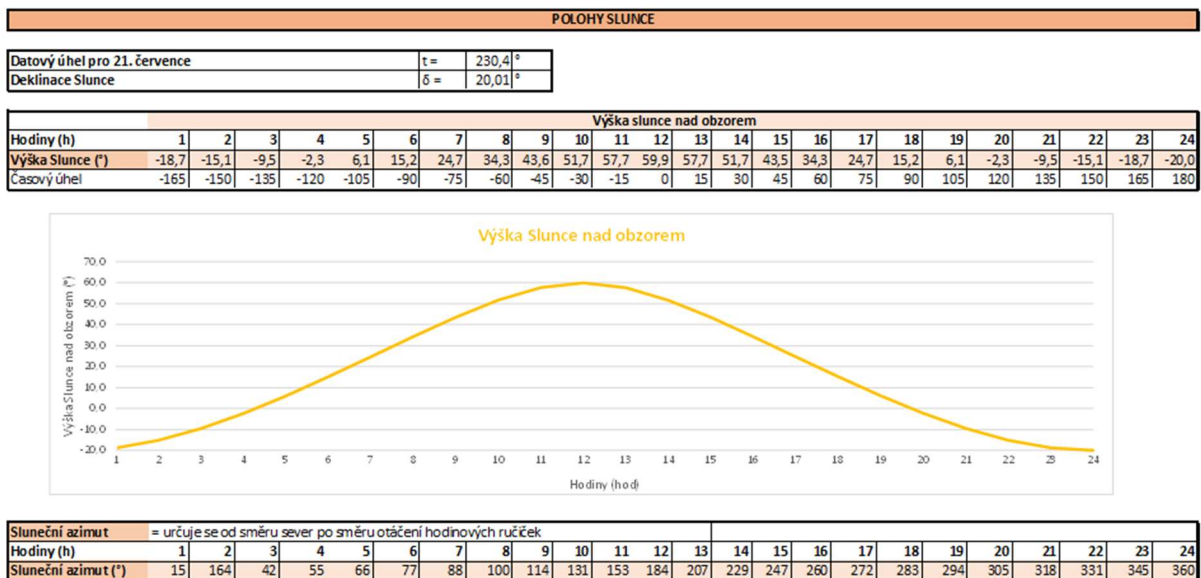
6. VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ

Výpočet tepelných zisků je proveden podle normy ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostor. Podrobný výpočty byly provedeny v programu Excel.

Průběh venkovní teploty během dne



Výška Slunce nad obzorem a sluneční azimut



Intenzita přímé sluneční radiace

Sluneční konstanta	$I_0 =$	1350 W/m ²
Součinitel znečištění atmosféry - červenec	$z =$	5

Intenzita přímé sluneční radiace I_b																								
Hodiny (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Int. slun. rad. [W]					73	328	509	627	703	749	775	783	775	749	703	627	509	328	73					



Úhel mezi normálou osluněného povrchu a směrem paprsků

Úhel mezi normálou osluněného povrchu a směrem paprsků																								
Hodiny (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
S	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
SV	48	47	46	45	46	47	50	55	59	64	68	70	68	64	59	55	50	47	46	45	46	47	48	49
V	18	14	8	0	8	14	25	34	44	52	58	60	58	52	44	34	25	14	8	0	8	14	18	20
JV	48	47	46	45	46	47	50	55	59	64	68	70	68	64	59	55	50	47	46	45	46	47	48	49
J	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
JZ	132	133	134	135	134	133	130	125	121	116	112	110	112	116	121	125	130	133	134	135	134	133	132	131
Z	162	166	172	180	172	166	156	146	136	128	122	120	122	128	136	146	156	166	172	180	172	166	162	160
SZ	132	133	134	135	134	133	130	125	121	116	112	110	112	116	121	125	130	133	134	135	134	133	132	131
Úhel pro vodor. (°)	109	105	99	92	84	75	65	56	46	38	32	30	32	38	46	56	65	75	84	92	99	105	109	110

Intenzita přímé sluneční radiace dopadající na orientovanou plochu

Intenzita přímé sluneční radiace dopadající na orientovanou plochu I_{os}																								
Hodiny (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
S					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SV					51	223	327	360	366	328	291	268	291	328	366	360	327	223	51					
V					72	318	461	516	506	461	411	392	411	461	506	516	461	318	72					
JV					51	223	327	360	366	328	291	268	291	328	366	360	327	223	51					
J					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JZ					-51	-223	-327	-360	-366	-328	-291	-268	-291	-328	-366	-360	-327	-223	-51					
Z					-72	-318	-461	-516	-506	-461	-411	-392	-411	-461	-506	-516	-461	-318	-72					
SZ					-51	-223	-327	-360	-366	-328	-291	-268	-291	-328	-366	-360	-327	-223	-51					
Vodorovné plochy					8	85	215	350	489	590	657	678	657	590	489	350	215	85	8					

Intenzita difusní sluneční radiace

Intenzita difusní sluneční radiace I_d																								
Hodiny (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Int.dif.slun.rad. [W]	svíslé stěna																							
Int.dif.slun.rad. [W]	vodorovná																							

Intenzita celkové sluneční radiace

Intenzita celkové sluneční radiace I_c																								
Hodiny (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
S					28	62	92	117	138	153	163	166	163	153	138	117	92	62	28					
SV					79	285	419	477	503	481	453	434	453	481	503	477	419	285	79					
V					100	380	553	633	644	615	573	557	573	615	644	633	553	380	100					
JV					79	285	419	477	503	481	453	434	453	481	503	477	419	285	79					
J					28	62	92	117	138	153	163	166	163	153	138	117	92	62	28					
JZ					-23	-161	-236	-243	-228	-175	-128	-102	-128	-175	-228	-243	-236	-161	-23					
Z					-44	-256	-370	-399	-368	-308	-248	-226	-248	-308	-368	-399	-370	-256	-44					
SZ					-23	-161	-236	-243	-228	-175	-128	-102	-128	-175	-228	-243	-236	-161	-23					
Vodorovné plochy					53	174	333	486	637	748	819	842	819	748	637	486	333	174	53					

Celková poměrná propustnost přímé sluneční radiace standardním sklem

Celková poměrná propustnost přímé sluneční radiace standardním sklem T_p																								
Hodiny (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SV	0,83	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,82	0,80	0,76	0,71	0,66	0,62	0,66	0,71	0,76	0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83
V	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,86	0,85	0,81	0,77	0,76	0,77	0,81	0,85	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
JV	0,83	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,82	0,80	0,76	0,71	0,66	0,62	0,66	0,71	0,76	0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83
J	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JZ	-5,02	-5,25	-5,48	-5,72	-5,48	-5,25	-4,59	-3,62	-2,94	-2,22	-1,72	-1,50	-1,72	-2,22	-2,94	-3,62	-4,59	-5,25	-5,48	-5,72	-5,48	-5,25	-5,02	-4,80
Z	-15,53	-17,66	-21,26	-26,91	-21,26	-17,66	-12,71	-8,88	-5,97	-4,18	-3,10	-2,79	-3,10	-4,18	-5,97	-8,88	-12,71	-17,66	-21,26	-26,91	-21,26	-17,66	-15,53	-14,54
SZ	-5,02	-5,25	-5,48	-5,72	-5,48	-5,25	-4,59	-3,62	-2,94	-2,22	-1,72	-1,50	-1,72	-2,22	-2,94	-3,62	-4,59	-5,25	-5,48	-5,72	-5,48	-5,25	-5,02	-4,80

Celková intenzita sluneční radiace procházející standardním zasklením

Celková propustnost difusní sluneční radiace $T_d = 0,85$

Celková intenzita sluneční radiace procházející standardním jednoduchým zasklením I_o																								
Hodiny (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
S					24	53	78	99	117	130	138	141	138	130	117	99	78	53	24					
SV					66	239	348	386	397	364	329	308	329	364	397	386	348	239	66					
V					87	330	478	545	545	506	456	437	456	506	545	545	478	330	87					
JV					66	239	348	386	397	364	329	308	329	364	397	386	348	239	66					
J					24	53	78	99	117	130	138	141	138	130	117	99	78	53	24					
JZ					302	1225	1579	1401	1193	858	638	542	638	858	1193	1401	1579	1225	302					
Z					1560	5671	5940	4683	3139	2059	1413	1232	1413	2059	3139	4683	5940	5671	1560					
SZ					302	1225	1579	1401	1193	858	638	542	638	858	1193	1401	1579	1225	302					

Souhrn tepelných zisků:

Souhrn tepelných zisků komplexu operačních sálů		
Č.	Název místnosti	Tepelný zisk
301	Schodiště	261 W
302	Chodba	126 W
303	Nečistá chodba	704 W
304	Překlad pacienta	565 W
305	Čistá chodba	513 W
306	Denní místnost pro zaměstnance	906 W
307	Denní místnost pro doktory	896 W
308	Místnost pro vedení	882 W
309	Sklad	139 W
310	Šatna muži	549 W
311	Sprcha muži	116 W
312	WC muži	124 W
313	Šatna ženy	549 W
314	Sprcha ženy	116 W
315	WC ženy	124 W
316	Úklidová místnost 1	79 W
317	Úklidová místnost 2	72 W
318	Umývárna lékařů 1	635 W
319	Příprava pacienta na operační sál 1A	515 W
320	Příprava pacienta na operační sál 1B	507 W
321	Aseptický operační sál 1A	2353 W
322	Aseptický operační sál 1B	2288 W
323	Sklad operační sál 1	494 W
324	Očista operačních stolů	475 W
325	Očista operačních nástrojů	595 W
326	Umývárna lékařů 2	631 W
327	Příprava pacienta na operační sál 2A	475 W
328	Příprava pacienta na operační sál 2B	540 W
329	Septický operační sál 2A	2288 W
330	Septický operační sál 2B	2345 W
331	Sklad operační sál 2	502 W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:
301	Schodiště	20
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ		
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI SZ		
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	-175 W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25 °C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135 W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	20,454 m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	18,84 °C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64 °C
Dřívější doba	$\Psi =$	14 h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_{S} =$	-3 W
-> 0 W		
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI JZ		
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	-175 W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25 °C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135 W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	16,2 m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	18,84 °C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64 °C
Dřívější doba	$\Psi =$	14 h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_{S} =$	-2 W
-> 0 W		
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA		
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ		
Celkový příkon svítidel	$P =$	260,61 W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	1 -
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{SV} =$	261 W

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:
302	Chodba	20
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA		
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ		
Celkový příkon svítidel	$P =$	125,72 W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	1 -
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{SV} =$	126 W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
303	Nečistá chodba	20	
TEPELNÉ ZISKY Z VNEJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
1) TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY - KONVEKCE			
Součinitel prostupu tepla oknem	$U_o =$	0,71	W/m^2K
Plocha okna včetně rámu	$S_o =$	2,25	m^2
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	$^{\circ}C$
TEPELNÝ ZISK PROSTUPEM TEPLA OKNY	$Q_{ok} =$	19	W
2) TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY - RADIACE			
Celková intenzita sluneční radiace	$i_s =$	364	W/m^2
Intenzita difúzní sluneční radiace	$i_{odf} =$	153	W/m^2
Korekce čistoty atmosféry	$c_o =$	0,85	-
Stínící součinitel	$s =$	0,117	-
Osluněná část okna	$S_{os} =$	0,1144	m^2
Počet oken	$n =$	1	ks
TEPELNÝ ZISK OKNY SLUNEČNÍ RADIACÍ	$Q_{os} =$	42	W
Osluněný povrch okna			
Šířka zasklené části okna	$L =$	1,4	m
Výška zasklené části okna	$H =$	1,4	m
	$e_1 =$	1,03	m
Délka stínů v okenním otvoru od kraje slunolamů	$e_2 =$	1,33	m
Odstup vodorovné části okna od slunolamů	$f =$	0,15	m
Odstup svislé části okna od slunolamů	$g =$	0,15	m
Hloubka okna vzhledem k horní stínící desce	$c =$	0,2	m
Hloubka okna	$d =$	0,2	m
OSLUNĚNÝ POVRCH OKNA	$S_{os} =$	0,1144	m^2
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI -JZ			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	$^{\circ}C$
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	$^{\circ}C$
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$l =$	-175	W/m^2
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_w =$	15	W/m^2K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25	$^{\circ}C$
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135	W/m^2K
Plocha stěny	$S_s =$	33,456	m^2
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{m} =$	18,84	$^{\circ}C$
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13	-
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45	m
Rovnocenná slun. teplota v době o ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64	$^{\circ}C$
Dřívější doba	$\psi =$	14	h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	-4	W
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI -JV			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	$^{\circ}C$
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	$^{\circ}C$
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$l =$	481	W/m^2
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_w =$	15	W/m^2K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	51,24	$^{\circ}C$
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135	W/m^2K
Plocha stěny	$S_s =$	20,55	m^2
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{m} =$	34,93	$^{\circ}C$
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13	-
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45	m
Rovnocenná slun. teplota v době o ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64	$^{\circ}C$
Dřívější doba	$\psi =$	14	h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	36	W



3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11	W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	55,37	m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05	°C
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_{b_s} =$	153	W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	442,96	W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1	-
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	1	-
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{b_{sv}} =$	443	W
5) TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI			
Součinitel prostupu tepla stěnou	$U_{it} =$	0,25	W/m ² K
Plocha stěny	$S =$	14,67	m ²
Teplo za konstrukci	$t_k =$	23	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	°C
TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI	$Q_{b_{st}} =$	11	W

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
304	Překlad pacienta	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	23	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11	W/m ² K
Plocha stropem	$S_s =$	24,99	m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05	°C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	61	W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	3	os
Teplota v interiéru	$t_i =$	23	°C
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	242	W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	374,85	W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1	-
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7	-
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{sv} =$	262	W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
305	Čistá chodba	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
1) TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY - KONVEKCE 2x (SZ + JV)			
Součinitel prostupu tepla oknem	$U_o =$	0,71	W/m ² K
Plocha okna včetně rámu	$S_o =$	2,25	m ²
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
TEPELNÝ ZISK PROSTUPEM TEPLA OKNY	$Q_{ok} =$	29	W
2) TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY - RADIACE -JV			
Celková intenzita sluneční radiace	$I_o =$	364	W/m ²
Intenzita difúzní sluneční radiace	$I_{odif} =$	153	W/m ²
Korekce čistoty atmosféry	$c_o =$	0,85	-
Stínící součinitel	$s =$	0,117	-
Osluněná část okna	$S_{os} =$	0,1144	m ²
Počet oken	$n =$	1	ks
TEPELNÝ ZISK OKNY SLUNEČNÍ RADIACÍ	$Q_{or} =$	42	W
Osluněný povrch okna			
Šířka zasklené části okna	$L =$	1,4	m
Výška zasklené části okna	$H =$	1,4	m
Délka stínů v okenním otvoru od kraje slunolamů	$e_1 =$	1,03	m
	$e_2 =$	1,33	m
Odstup vodorovné části okna od slunolamů	$f =$	0,15	m
Odstup svislé části okna od slunolamů	$g =$	0,15	m
Hloubka okna vzhledem k horní stínící desce	$c =$	0,2	m
Hloubka okna	$d =$	0,2	m
OSLUNĚNÝ POVRCH OKNA	$S_{os} =$	0,1144	m ²
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI -SZ			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	-175	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135	W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	4,65	m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	18,84	°C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13	-
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45	m
Rovnocenná slun. teplota v době ψ dřívější	$t_{r\psi} =$	20,64	°C
Dřívější doba	$\psi =$	14	h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	-1	W
			-> 0 W



3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI -JV			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	481	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	51,24	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135	W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	4,65	m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	34,93	°C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13	-
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45	m
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{\Psi} =$	20,64	°C
Dřívější doba	$\Psi =$	14	h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_S =$	8	W
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	23	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11	W/m ² K
Plocha stropu	$S_s =$	33,17	m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05	°C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_S =$	80	W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	505,36	W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1	-
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7	-
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{SV} =$	354	W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
306	Denní místnost pro zaměstnance	20	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
1) TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY - KONVEKCE			
Součinitel prostupu tepla oknem	$U_o =$	0,71	W/m ² K
Plocha okna včetně rámu	$S_o =$	2,25	m ²
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
TEPELNÝ ZISK PROSTUPEM TEPLA OKNY	$Q_{ok} =$	19	W
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$l =$	-175	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135	W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	9,735	m ²
Průměrná rovnicenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	18,84	°C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13	-
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45	m
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{r,w} =$	20,64	°C
Dřívější doba	$\Psi =$	14	h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	-1	W
-> 0 W			
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	4	os
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	°C
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	397	W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	270,9	W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	0,8	-
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7	-
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{sv} =$	152	W
4) TEPELNÉ ZISKY OD ELEKTRONICKÉHO VYBAVENÍ			
Elektrický příkon	$P =$	585	W
Součinitel současnosti	$c_1 =$	0,8	-
Součinitel zatížení (využití) stroje	$c_3 =$	0,7	-
TEPELNÉ ZISK OD EL. VYBAVENÍ	$Q_{el} =$	328	W
5) TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI			
Součinitel prostupu tepla stěnou	$U_{st} =$	0,19	W/m ² K
Plocha stěny	$S =$	16,68	m ²
Teplota za konstrukcí	$t_k =$	23	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	°C
TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI	$Q_{st} =$	10	W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
307	Denní místnost pro doktory	20	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
1) TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY - KONVEKCE			
Součinitel prostupu tepla oknem	$U_o =$	0,71 W/m ² K	
Plocha okna včetně rámu	$S_o =$	2,25 m ²	
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
TEPELNÝ ZISK PROSTUPEM TEPLA OKNY	$Q_{ok} =$	19 W	
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	-175 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135 W/m ² K	
Plocha stěny	$S_s =$	9,735 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	18,84 °C	
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -	
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m	
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{,\psi} =$	20,64 °C	
Dřívější doba	$\psi =$	14 h	
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	-1 W	-> 0 W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	4 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C	
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	397 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	270,9 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	0,8 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	152 W	
4) TEPELNÉ ZISKY OD ELEKTRONICKÉHO VYBAVENÍ			
Elektrický příkon	$P =$	585 W	
Součinitel současnosti	$c_1 =$	0,8 -	
Součinitel zatížení (využití) stroje	$c_3 =$	0,7 -	
TEPELNÉ ZISK OD EL. VYBAVENÍ	$Q_{el} =$	328 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:
308	Místnost pro vedení	20
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA		
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ		
Počet lidí	n =	4 os
Teplota v interiéru	t _i =	20 °C
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	Q_L =	397 W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ		
Celkový příkon svítidel	P =	270,9 W
Součinitel současnosti používání svítidel	c ₁ =	0,8 -
Zbytkový součinitel	c ₂ =	0,7 -
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	Q_{SV} =	152 W
4) TEPELNÉ ZISKY OD ELEKTRONICKÉHO VYBAVENÍ		
Elektrický příkon	P =	585 W
Součinitel současnosti	c ₁ =	0,8 -
Součinitel zatížení (využití) stroje	c ₃ =	0,7 -
TEPELNÉ ZISK OD EL. VYBAVENÍ	Q_{el} =	328 W
5) TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI		
Součinitel prostupu tepla stěnou	U _{st} =	0,19 W/m ² K
Plocha stěny	S =	8,91 m ²
Teplo za konstrukci	t _k =	23 °C
Teplota v interiéru	t _i =	20 °C
TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI	Q_{ST} =	5 W

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:
309	Sklad	20
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA		
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ		
Celkový příkon svítidel	P =	131,1 W
Součinitel současnosti používání svítidel	c ₁ =	1 -
Zbytkový součinitel	c ₂ =	0,7 -
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	Q_{SV} =	131 W
5) TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI		
Součinitel prostupu tepla stěnou	U _{st} =	0,19 W/m ² K
Plocha stěny	S =	13,2 m ²
Teplo za konstrukci	t _k =	23 °C
Teplota v interiéru	t _i =	20 °C
TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI	Q_{ST} =	8 W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:
310	Šatna muži	20
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ		
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM		
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K
Plocha stropu	$S_s =$	17,92 m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	49 W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA		
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ		
Počet lidí	$n =$	4 os
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	397 W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ		
Celkový příkon svítidel	$P =$	143,36 W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	100 W
5) TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI		
Součinitel prostupu tepla stěnou	$U_{st} =$	0,19 W/m ² K
Plocha stěny	$S =$	5,7 m ²
Teplo za konstrukcí	$t_k =$	23 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C
TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI	$Q_{st} =$	3 W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
311	Sprcha muži	24	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	24 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	5,3 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{m} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	12 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	1 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	24 °C	
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	74 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	42,4 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	30 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
312	WC muži	20	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	3,08 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{m} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	8 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	1 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C	
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	99 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	24,64 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	17 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
313	Šatna ženy	20	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\varepsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	17,92 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	49 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	4 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C	
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_l =$	397 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	143,36 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	100 W	
5) TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI			
Součinitel prostupu tepla stěnou	$U_{st} =$	0,19 W/m ² K	
Plocha stěny	$S =$	5,7 m ²	
Teplo za konstrukcí	$t_k =$	23 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C	
TEPELNÉ ZISKY VNITŘNÍMI STĚNAMI	$Q_{st} =$	3 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:
314	Sprcha ženy	24
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ		
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM		
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	24 °C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\varepsilon =$	0,9 -
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K
Plocha stropu	$S_s =$	5,3 m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	12 W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA		
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ		
Počet lidí	$n =$	1 os
Teplota v interiéru	$t_i =$	24 °C
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	74 W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ		
Celkový příkon svítidel	$P =$	42,4 W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{sv} =$	30 W

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:
315	WC ženy	20
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ		
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM		
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\varepsilon =$	0,9 -
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K
Plocha stropu	$S_s =$	3,08 m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	8 W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA		
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ		
Počet lidí	$n =$	1 os
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	99 W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ		
Celkový příkon svítidel	$P =$	24,64 W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{sv} =$	17 W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
316	Úklidová místnost 1	20	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI -JV			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	481 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	51,24 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135 W/m ² K	
Plocha stěny	$S_s =$	10,2 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	34,93 °C	
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -	
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m	
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{r,\psi} =$	10,5 °C	
Dřívější doba	$\psi =$	14 h	
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	16 W	
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	7,57 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	21 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	60,56 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	42 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
317	Úklidová místnost 2	20	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI -JV			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	481	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	51,24	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,135	W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	9,3	m ²
Průměrná rovnicenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	34,93	°C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13	-
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45	m
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{r,w} =$	10,5	°C
Dřívější doba	$\Psi =$	14	h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	15	W
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11	W/m ² K
Plocha stropu	$S_s =$	6,82	m ²
Průměrná rovnicenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05	°C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	19	W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	54,56	W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1	-
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7	-
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{sv} =$	38	W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
318	Umývárna lékařů 1	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	11,74 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	28 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	6 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	484 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	176,1 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{sv} =$	123 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
320	Příprava pacienta 1B	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	17,67 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	43 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	3 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	242 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	317,25 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{sv} =$	222 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
319	Příprava pacienta 1A	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI SZ			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	-175 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,134 W/m ² K	
Plocha stěny	$S_s =$	14,4 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	18,84 °C	
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -	
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m	
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{-\psi} =$	20,64 °C	
Dřívější doba	$\psi =$	14 h	
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	-8 W	-> 0 W
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	21,15 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	51 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	3 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	242 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	317,25 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	222 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
321	Aseptický operační sál 1A	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
1) TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY - KONVEKCE 2x (SZ)			
Součinitel prostupu tepla oknem	$U_o =$	0,71	W/m ² K
Plocha okna včetně rámu	$S_o =$	2,25	m ²
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
TEPELNÝ ZISK PROSTUPEM TEPLA OKNY	$Q_{ok} =$	29	W
2) TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY - RADIACE -SZ - okno není osluněno			
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI SZ			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	23	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$l =$	-175	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,134	W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	14,7	m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{m} =$	18,84	°C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13	-
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45	m
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64	°C
Dřívější doba	$\Psi =$	14	h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	-8	W
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	23	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$l =$	748	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11	W/m ² K
Plocha stropu	$S_s =$	36,39	m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{m} =$	45,05	°C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	88	W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	6	os
Teplota v interiéru	$t_i =$	23	°C
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	484	W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	1819,5	W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1	-
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7	-
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	1274	W
4) TEPELNÉ ZISKY OD ELEKTRONICKÉHO VYBAVENÍ			
Elektrický příkon	$P =$	478	W
Součinitel současnosti	$c_1 =$	1	-
Součinitel zatížení (využití) stroje	$c_3 =$	1	-
TEPELNÝ ZISK OD EL. VYBAVENÍ	$Q_{el} =$	478	W
Odsavačka, defibrilátor, kardiograf, umělá plícní vent., kompresor um. pl. vent., monitorovací zařízení, monitory, pc			



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
322	Aseptický operační sál 1B	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	35,42 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	86 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	6 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	484 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	1771 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	1240 W	
4) TEPELNÉ ZISKY OD ELEKTRONICKÉHO VYBAVENÍ			
Elektrický příkon	$P =$	478 W	Odsávačka, defibrilátor, kardiograf, umělá plicní vent., kompresor um. pl. vent., monitorovací zařízení, monitory, pc
Součinitel současnosti	$c_1 =$	1 -	
Součinitel zatížení (využití) stroje	$c_3 =$	1 -	
TEPELNÝ ZISK OD EL. VYBAVENÍ	$Q_{el} =$	478 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
324	Očista operačních stolů	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	17,98 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	44 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	3 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	242 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	269,7 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	189 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
323	Sklad operační sál 1	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI SZ			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	-175 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,134 W/m ² K	
Plocha stěny	$S_s =$	6,3 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{m} =$	18,84 °C	
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -	
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m	
Rovnocenná slun. teplota v době ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64 °C	
Dřívější doba	$\psi =$	14 h	
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_{S3} =$	-3 W	-> 0 W
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI SV			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	481 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	51,24 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,134 W/m ² K	
Plocha stěny	$S_s =$	33,9 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{m} =$	39,4 °C	
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -	
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m	
Rovnocenná slun. teplota v době ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64 °C	
Dřívější doba	$\psi =$	14 h	
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_{S3} =$	63 W	
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	24,35 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{m} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_{S3} =$	59 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	531,3 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{SV} =$	372 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:
325	Očista operačních nástrojů	23
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ		
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI SV		
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	481 W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	51,24 °C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,134 W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	8,82 m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	39,4 °C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{\Psi} =$	20,64 °C
Dřívější doba	$\Psi =$	14 h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	16 W
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM		
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K
Plocha stropu	$S_s =$	26,1 m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	63 W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA		
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ		
Počet lidí	$n =$	3 os
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	242 W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ		
Celkový příkon svítidel	$P =$	391,5 W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	274 W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
326	Umývárna lékařů 2	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	11,37 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	28 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	6 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	484 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	170,55 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	119 W	

Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
327	Příprava pacienta 2A	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	18,03 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	44 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	3 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	242 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	270,45 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	189 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
330	Septický operační sál ZB	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
1) TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY - KONVEKCE 2x (JV)			
Součinitel prostupu tepla oknem	$U_o =$	0,71	W/m ² K
Plocha okna včetně rámu	$S_o =$	2,25	m ²
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
TEPELNÝ ZISK PROSTUPEM TEPLA OKNY	$Q_{ok} =$	29	W
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI SZ			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	23	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	-175	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	25	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,134	W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	14,7	m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	18,84	°C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13	-
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45	m
Rovnocenná slun. teplota v době o ψ dřívější	$t_{r\psi} =$	20,64	°C
Dřívější doba	$\psi =$	14	h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	-8	W
-> 0 W			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32	°C
Teplota v interiéru	$t_i =$	23	°C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748	W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15	W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9	-
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88	°C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11	W/m ² K
Plocha stropu	$S_s =$	36,39	m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05	°C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	88	W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	6	os
Teplota v interiéru	$t_i =$	23	°C
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	$Q_l =$	484	W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	1819,5	W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1	-
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7	-
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{sv} =$	1274	W
4) TEPELNÉ ZISKY OD ELEKTRONICKÉHO VYBAVENÍ			
Elektrický příkon	$P =$	478	W
Součinitel současnosti	$c_1 =$	1	-
Součinitel zatížení (využití) stroje	$c_2 =$	1	-
TEPELNÝ ZISK OD EL. VYBAVENÍ	$Q_{el} =$	478	W
Odsávačka, defibrilátor, kardiograf, umělá plicní vent., kompresor um. pl. vent., monitorovací zařízení, monitory, pc			



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:
328	Příprava pacienta 2B	23
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ		
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI -JV		
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	481 W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	51,24 °C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,134 W/m ² K
Plocha stěny	$S_s =$	14,4 m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	34,93 °C
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64 °C
Dřívější doba	$\Psi =$	14 h
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_s =$	25 W
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM		
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K
Plocha stropu	$S_s =$	21,15 m ²
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	51 W
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA		
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ		
Počet lidí	$n =$	3 os
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C
TEPELNÁ ZISK OD LIDÍ	$Q_L =$	242 W
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ		
Celkový příkon svítidel	$P =$	317,25 W
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTIDEL	$Q_{sv} =$	222 W



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
329	Septický operační sál 2A	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	35,42 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_s =$	86 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
1) TEPELNÉ ZISKY OD LIDÍ			
Počet lidí	$n =$	6 os	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
TEPELNÝ ZISK OD LIDÍ	$Q_t =$	484 W	
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	1771 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{sv} =$	1240 W	
4) TEPELNÉ ZISKY OD ELEKTRONICKÉHO VYBAVENÍ			
Elektrický příkon	$P =$	478 W	Odsávačka, defibrilátor, kardiograf, umělá plicní vent., kompresor um. pl. vent., monitorovací zařízení, monitory, pc
Součinitel současnosti	$c_1 =$	1 -	
Součinitel zatížení (využití) stroje	$c_3 =$	1 -	
TEPELNÝ ZISK OD EL. VYBAVENÍ	$Q_{el} =$	478 W	



Číslo:	Název místnosti:	Výpočtová vnitřní teplota [°C]:	
331	Sklad operační sál 2	23	
TEPELNÉ ZISKY Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI -JV			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	481 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	51,24 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,134 W/m ² K	
Plocha stěny	$S_s =$	6,414 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	34,93 °C	
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -	
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m	
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64 °C	
Dřívější doba	$\Psi =$	14 h	
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_{\delta} =$	9 W	
3) TEPELNÉ ZISKY STĚNAMI SV			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	481 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,6 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	51,24 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,134 W/m ² K	
Plocha stěny	$S_s =$	33,6 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	39,4 °C	
Součinitel zmenšení teplotního kolísání	$m =$	0,13 -	
Tloušťka stěny	$\delta =$	0,45 m	
Rovnocenná slun. teplota v době o Ψ dřívější	$t_{\psi} =$	20,64 °C	
Dřívější doba	$\Psi =$	14 h	
TEPELNÝ ZISK VNĚJŠÍ STĚNOU	$Q_{\delta} =$	63 W	
3) TEPELNÉ ZISKY STROPEM			
Teplota v exteriéru	$t_e =$	32 °C	
Teplota v interiéru	$t_i =$	23 °C	
Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu	$I =$	748 W/m ²	
Součinitel přestupu tepla na vnější straně	$\alpha_e =$	15 W/m ² K	
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti	$\epsilon =$	0,9 -	
Rovnocenná sluneční teplota	$t_r =$	76,88 °C	
Součinitel prostupu tepla venkovní stěny	$U_s =$	0,11 W/m ² K	
Plocha stropu	$S_s =$	24,1 m ²	
Průměrná rovnocenná teplota za 24 hodin	$t_{rm} =$	45,05 °C	
TEPELNÝ ZISK STROPEM	$Q_{\delta} =$	58 W	
TEPELNÉ ZISKY OD VNITŘNÍCH ZDROJŮ TEPLA			
2) TEPELNÝ ZISK OD OSVĚTLENÍ			
Celkový příkon svítidel	$P =$	531,3 W	
Součinitel současnosti používání svítidel	$c_1 =$	1 -	
Zbytkový součinitel	$c_2 =$	0,7 -	
TEPELNÝ ZISK OD SVÍTEL	$Q_{\delta v} =$	372 W	

7. TLAKOVÉ POMĚRY



Č.	Název místnosti	Tlak	Č.	Název místnosti	Tlak
301	Schodiště	Rovnotlak	317	Úklidová místnost 2	Rovnotlak
302	Chodba	Rovnotlak	318	Umývárna lékařů 1	Přetlak
303	Nečistá chodba	Rovnotlak	319	Příprava pac. na OS 1A	Přetlak
304	Překlad pacienta	Rovnotlak	320	Příprava pac. na OS 1B	Přetlak
305	Čistá chodba	Rovnotlak	321	Aseptický OS 1A	Přetlak
306	Denní místnost pro zam.	Rovnotlak	322	Aseptický OS 1B	Přetlak
307	Denní místnost pro dokt.	Rovnotlak	323	Sklad OS 1	Přetlak
308	Místnost pro vedení	Rovnotlak	324	Očista operačních stolů	Rovnotlak
309	Sklad	Rovnotlak	325	Očista operačních nástr.	Rovnotlak
310	Šatna muži	Rovnotlak	326	Umývárna lékařů 2	Podtlak
311	Sprcha muži	Podtlak	327	Příprava pac. na OS 2A	Podtlak
312	WC muži	Podtlak	328	Příprava pac. na OS 2B	Podtlak
313	Šatna ženy	Rovnotlak	329	Septický OS 2A	Podtlak
314	Sprcha ženy	Podtlak	330	Septický OS 2B	Podtlak
315	WC ženy	Podtlak	331	Sklad OS 2	Podtlak
316	Úklidová místnost 1	Rovnotlak			

8. NÁVRH PRŮTOKU VZDUCHU



Č. ZAŘÍZENÍ	Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	ÚDAJE O MÍSTNOSTI				TLAK V MÍSTNOSTI	TEPLOTA MÍSTNOSTI [°C]	RELATIVNÍ VLHKOST [%]	TEPLOTA PŘIVODU [°C]	TEPLOTA MÍSTNOSTI [°C]	ZIMA		VOON ZISKY	TEPELNÉ ZTRÁTY [W]	TEPELNÉ ZISKY [W]	POŽADOVANÁ VYMĚNA VZDUCHU [1/h]	VYMĚNA VZDUCHU DLE POČTU OSOB [m³/h]	VYMĚNA VZDUCHU DLE VYMĚRY [m³/h]	PARAMETRY VĚTRÁNÍ				PŘIVOD [m³/h]	ODVOD [m³/h]
			TEPLOTA MÍSTNOSTI [°C]	RELATIVNÍ VLHKOST [%]	TEPELNÉ ZTRÁTY [W]	TEPELNÉ ZISKY [W]						VYMĚNA VZDUCHU NA POKRYTÍ TEP. ZTRÁT [m³/h]	VYMĚNA VZDUCHU NA POKRYTÍ TEP. ZISKŮ [m³/h]												
1	VZT 1 - Aseptický operační sál + zázemí																								
			318 Umývárna lékařů 1	11,74	35,22	6	PŘETLAK	23	20	50	23	25	40		0	635	8	300	282	0	629	650	590		
			319 Příprava pacienta na OS 1A	21,15	63,45	3	PŘETLAK	23	20	50	23	25	40		214	515	8	150	508	298	0	510	500	500	
			320 Příprava pacienta na OS 1B	17,67	53,01	3	PŘETLAK	23	20	50	23	25	40		0	507	8	150	424	0	502	550	500	500	
			321 Aseptický OS 1A	36,39	109,17	6	PŘETLAK	23	20	50	23	25	40		459	2353	20	300	2183	0	2330	2400	2000	2000	
			322 Aseptický OS 1B	35,42	106,26	6	PŘETLAK	23	20	50	23	25	40		0	2288	20	300	2125	0	2265	2400	2000	2000	
		323 Sklad OS 1	24,35	73,05	1	PŘETLAK	23	20	50	23	25	40		387	494	8	50	584	539	0	489	600	550	550	
2	VZT 2 - Septický operační sál + zázemí																								
			326 Umývárna lékařů 2	11,37	34,11	6	PODTLAK	23	20	50	23	25	40		0	631	8	300	273	0	625	650	715	715	
			327 Příprava pacienta na OS 2A	18,03	54,09	3	PODTLAK	23	20	50	23	25	40		0	475	8	150	433	0	470	500	550	550	
			328 Příprava pacienta na OS 2B	21,15	63,45	3	PODTLAK	23	20	50	23	25	40		214	540	8	150	508	298	0	535	550	605	605
			329 Septický OS 2A	35,42	106,26	6	PODTLAK	23	20	50	23	25	40		0	2288	20	300	2125	0	2265	2400	2640	2640	
			330 Septický OS 2B	35,61	106,83	6	PODTLAK	23	20	50	23	25	40		454	2345	20	300	2137	632	0	2322	2400	2640	2640
		331 Sklad OS 2	24,10	72,30	1	PODTLAK	23	20	50	23	25	40		386	502	8	50	578	537	0	497	550	605	605	
3	VZT 3 - Zázemí komplexu operačních sálů																								
			301 Schodiště	37,23	111,69	-	ROVNOTLAK	20	18	50	20	25	40		331	261	4	-	447	184	0	388	450	450	
			302 Chodba	17,96	53,88	5	ROVNOTLAK	20	18	50	20	25	40		99	126	4	250	216	55	187	250	250	250	
			303 Nečistá chodba	55,30	165,90	5	ROVNOTLAK	20	18	50	20	25	40		610	704	4	250	664	340	1046	1050	1050	1050	
			304 Překlad pacienta	24,99	74,97	3	ROVNOTLAK	23	18	50	23	25	40		228	565	8	150	600	317	356	600	600	600	
			305 Čistá chodba	63,17	189,51	5	ROVNOTLAK	23	18	50	23	25	40		620	513	8	250	1516	863	305	1550	1550	1550	
			306 Denní místnost pro zaměstnance	18,06	54,18	4	ROVNOTLAK	20	15	50	20	25	40		151	906	4	200	217	84	538	550	550	550	
			307 Denní místnost pro doktory	19,84	59,52	4	ROVNOTLAK	20	15	50	20	25	40		172	896	4	200	238	29	524	550	550	550	
			308 Místnost pro vedení	8,74	26,22	1	ROVNOTLAK	20	18	50	20	25	40		9	139	6	50	157	5	206	250	250	250	
			310 Sana muži	17,92	53,76	10	ROVNOTLAK	20	16	50	20	25	40		67	549	8	500	430	37	408	500	500	500	
			311 Šprcha muži	5,30	15,90	1	PODTLAK	23	18	50	23	25	40		67	116	8	50	127	93	69	200	200	250	
			312 WC muži	3,08	9,24	1	PODTLAK	20	18	50	20	25	40		6	124	4	50	37	3	184	200	250	250	
			313 Sana ženy	17,92	53,76	10	ROVNOTLAK	20	15	50	20	25	40		67	549	8	500	430	37	326	500	500	500	
			314 Šprcha ženy	5,30	15,90	1	PODTLAK	23	18	50	23	25	40		67	116	8	50	127	93	69	200	200	250	
			315 WC ženy	3,08	9,24	1	PODTLAK	20	18	50	20	25	40		6	124	4	50	37	3	184	200	250	250	
		316 Uklídivá místnost 1	7,57	22,71	1	ROVNOTLAK	20	18	50	20	25	40		99	79	4	50	91	55	117	150	150	150		
		317 Uklídivá místnost 2	6,82	20,46	1	ROVNOTLAK	20	18	50	20	25	40		85	72	4	50	82	47	107	150	150	150		
		324 Očista operačních stůlů	17,98	53,94	2	ROVNOTLAK	23	18	50	23	25	40		0	475	8	100	432	0	282	500	500	500		
		325 Očista operačních nástrojů	26,10	78,30	2	ROVNOTLAK	23	18	50	23	25	40		0	595	8	100	626	0	353	650	650	650		

9. NÁVRH DISTRIBUČNÍCH ELEMENTŮ

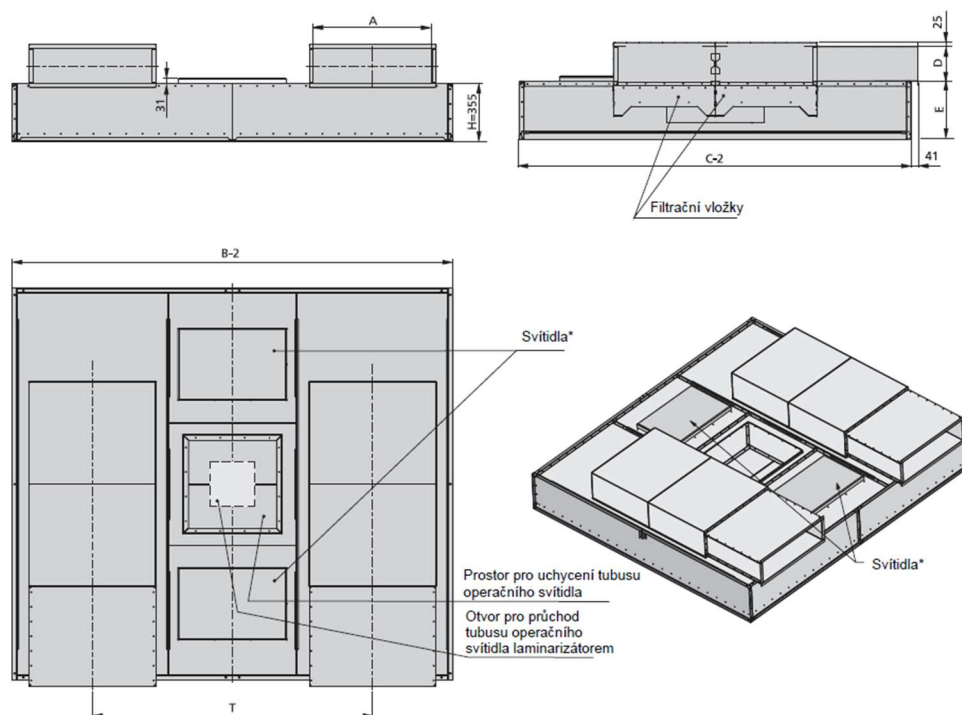
9.1. PŘÍVODNÍ DISTRIBUČNÍ ELEMENTY

9.1.1. LAMINÁRNÍ POLE

Laminární pole jsou určena jako přívodní distribuční prvek pro všechny typy čistých prostorů ve zdravotnictví, speciálně pro operační sály. Zajišťují stabilní rovnoběžný proud vzduchu a nízkou rychlost přiváděného čerstvého vzduchu.

Pro operační sály našeho objektu jsem vybrala laminární pole FRESH HEAVEN od firmy FläktGroup. Laminární pole jsou součástí konstrukčního uspořádání kazetového stropu čistého prostoru. Laminární pole tvoří kazetová konstrukce z ocelového lakovaného plechu. Laminarizátor opatřený jednou vrstvou PES tkaniny zajišťuje rovnoběžný proud výstupního vzduchu.

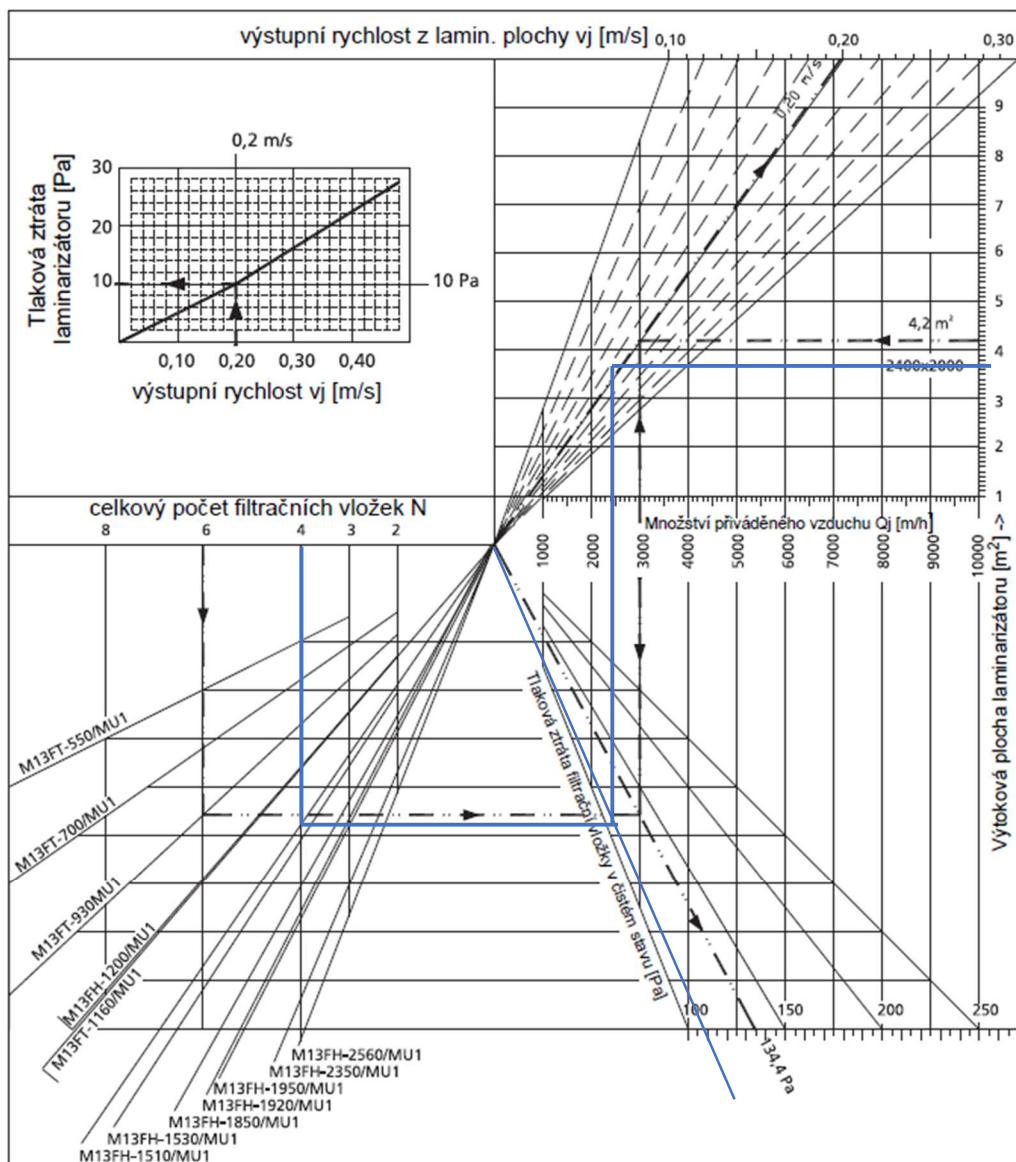
Laminární pole FRESH HEAVEN (TECHNICKÝ LIST)



Výtokový plocha laminarizátoru bez tubusu (TECHNICKÝ LIST)

Jmenovitý rozměr čela C (mm)	Jmenovitý rozměr boku B (mm)				
	Výtoková plocha laminarizátoru bez tubusu (m ²)				
	2100	2400	2700	3000	3300
1200	2,08	2,40	2,71		
1400	2,47	2,85	3,23	3,60	
1600	2,86	3,30	3,74	4,18	
1800	3,25	3,75	4,25	4,75	5,25
2000		4,20	4,76	5,32	5,88
2400		5,11	5,79	6,46	7,14

Diagram základních parametrů (TECHNICKÝ LIST)



1. Návrh pro Aseptický operační sál 1A

- Průtok vzduchu: 2400 m³/h
- Rozměr: 2400 x 1800
- Výtoková plocha: 3,75 m²
- Výstupní rychlost: 0,18 m/s
- Celkový počet filtračních vložek: 4
- Filtrační vložka: M13FH – 1510/MU1
- Tlaková ztráta filtrační vložky v čistém prostoru: 108 Pa

2. Návrh pro Aseptický operační sál 1B

- Stejný návrh jako Aseptický operační sál 1A

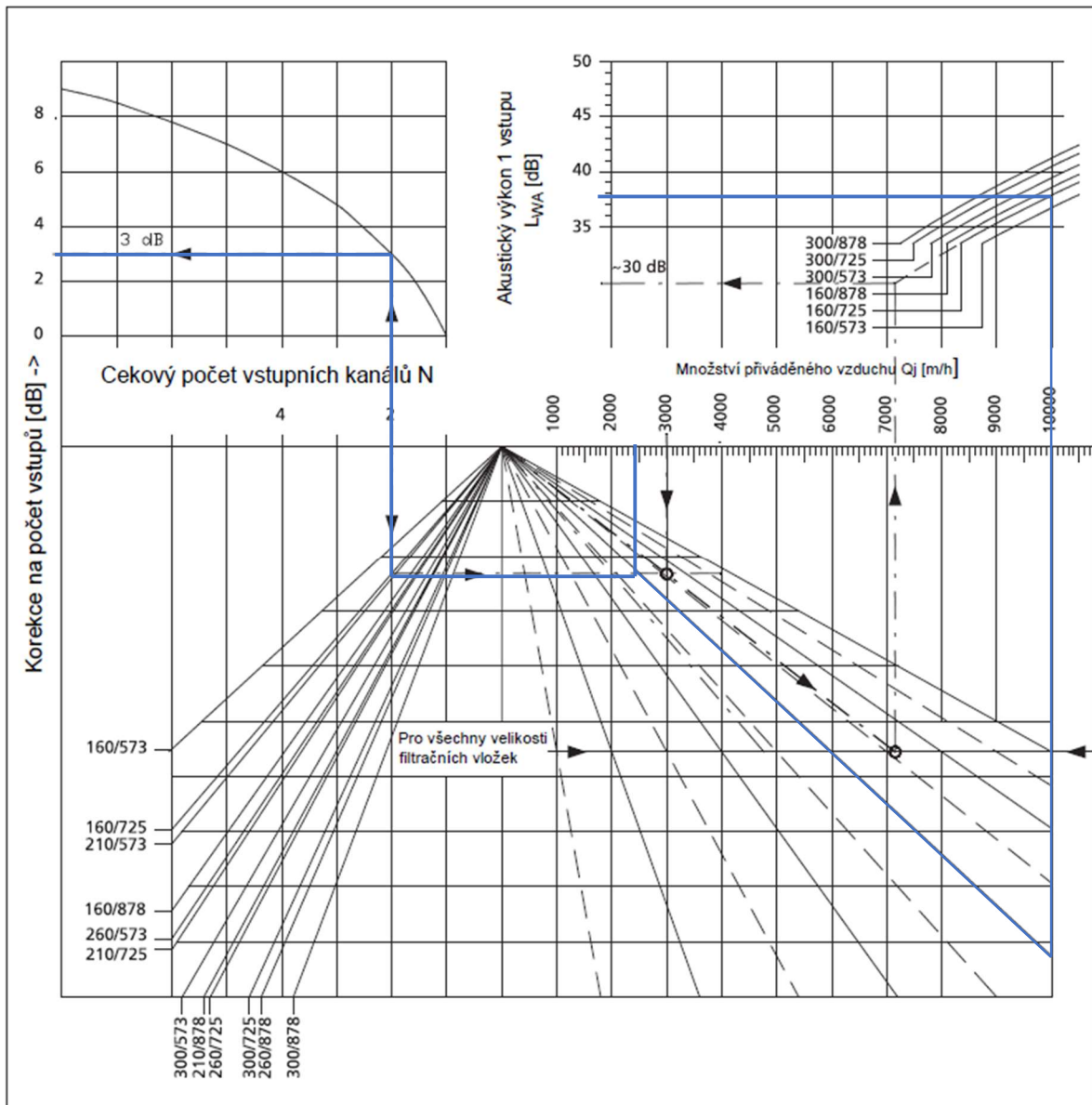
3. Návrh pro Septický operační sál 2A

- Stejný návrh jako Aseptický operační sál 1A

4. Návrh pro Septický operační sál 2B

- Stejný návrh jako Aseptický operační sál 1A

Diagram akustický výkon (TECHNICKÝ LIST)



Zvolená jednotka pro všechny operační sály:

- Rozměr: 2400 x 1800 mm
- Počet filtračních vložek: 2
- D/A: 160/725
- Počet vstupů vzduchu: 2
- Hladina akustického výkonu 1 vstupu: 38 dB

Technické vlastnosti (TECHNICKÝ LIST)

jmenovitý rozměr boku B (mm)	jmenovitý rozměr čela C (mm)	počet filtračních vložek	šířka filtrační vložky (mm)	výška filtrační vložky (mm)	šířka kanálu A (mm)	výška kanálu D (mm)	rozteč kanálu T (mm) a počet vstupů vzduchu	výška E (mm)
2100	1200	2	610	610	573	160	1415 (2)	381
2400	1200	2	610	610	573	160	1563 (2)	357
2400	1400	2	610	762	725	160	1563 (2)	381
2400	1600	2	610	762	725	160	1563 (2)	381
2400	1800	2	762	762	725	160	1563 (2)	381
2400	2000	2	762	762	725	160	1563 (2)	381
2400	2400	4	610	762	725	210	1563 (2)	381
2700	1800	4	610	610	573	260	1713 (2)	357
2700	2000	4	610	610	573	260	1713 (2)	357
2700	2400	4	610	762	725	210	1713 (2)	357
3000	1800	4	610	610	573	260	1863 (2)	357
3000	2000	4	610	762	725	210	1863 (2)	357
3000	2400	4	610	762	725	260	1863 (2)	357
3300	2400	4	610	915	878	260	2013 (2)	357

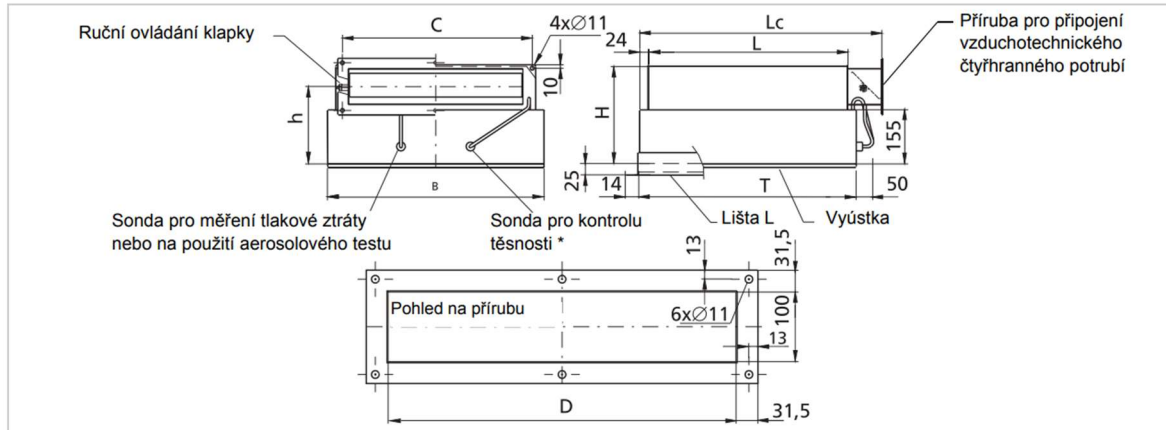
9.1.2. ČISTÉ NÁSTAVCE

Čistý nástavec je určen jako koncový prvek rozvodu vzduchu do prostředí s čistých prostor. Čisté nástavce obsahují HEPA filtr, který splňuje vysoké požadavky na záchyt pevných i kapalných aerosolů, biologických částí obsažených v přiváděném vzduchu.

Pro daný objekt jsem vybrala čisté nástavce CCG od firmy FläktGroup. Čisté nástavce obsahují uzavírací těsnou klapku, která umožňuje oddělení posledního filtračního stupně od ostatního systému přívodu vzduchu, tím je umožněna výměna filtrační vložky bez odstavení centrální vzduchotechniky.

Čistý nástavec (TECHNICKÝ LIST)

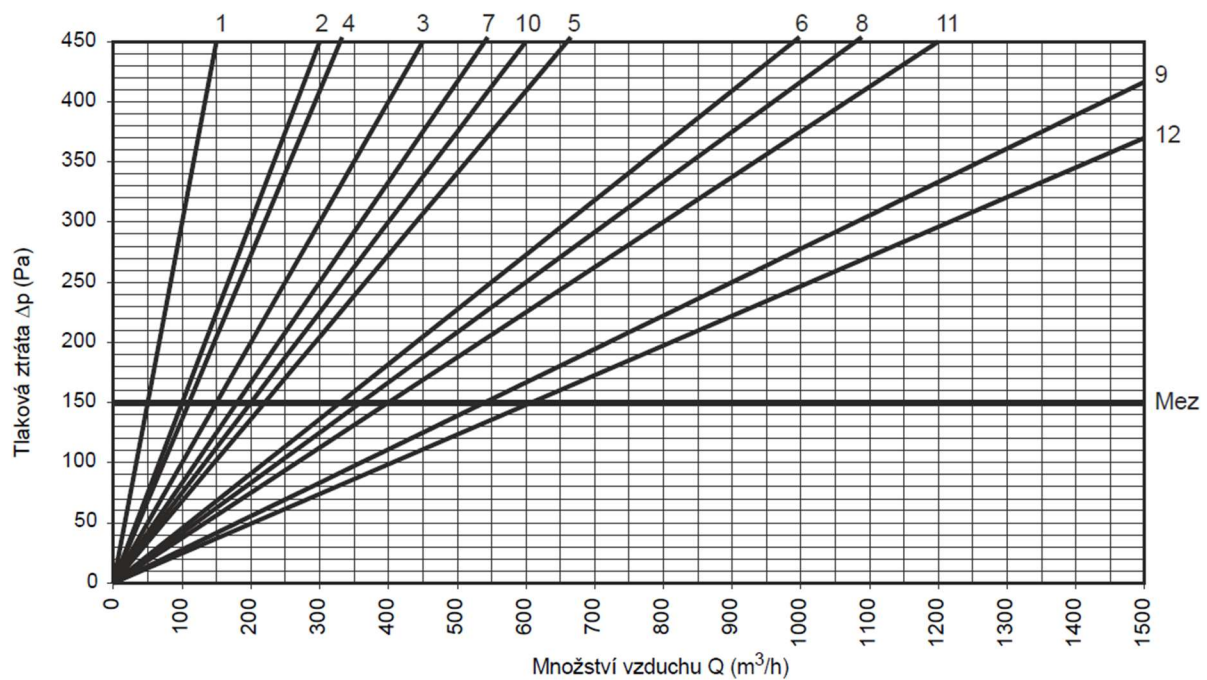
CG# - P (s přírubou s uzavírací klapkou)



Čistý nástavec		Rozměry [mm]						
Označení	B	C	\varnothing D	H	h	L	Lc	T
CG# -P (-O, -L, -R) 318 /K/..	318	250	200	285	222	270	395	318
CG# -P (-O, -L, -R) 470 /K/..	470	402	335	285	222	422	547	470
CG# -P (-O, -L, -R) 587 /K/..	587	555	500	285	222	539	664	587
CG# -P (-O, -L, -R) 623 /K/..	623	555	500	285	222	575	700	623

Čistý nástavec	Rozměr filtrační vložky [mm]	Čelní rychlost vzduchu m/s (150 Pa)	Množství vzduchu m ³ /h při 150 Pa	Označení filtrační vložky	Křivka
CGF 318	305/305/78	0,15	50	ABSOFIL 305/305/78 50 P U	1
CGF 318	305/305/78	0,30	100	ABSOFIL 305/305/78 100 P U	2
CGF 318	305/305/78	0,45	150	ABSOFIL 305/305/78 150 P U	3
CGF 470	457/457/78	0,15	110	ABSOFIL 457/457/78 110 P U	4
CGF 470	457/457/78	0,30	220	ABSOFIL 457/457/78 220 P U	5
CGF 470	457/457/78	0,45	330	ABSOFIL 457/457/78 330 PU	6
CGF 587	575/575/78	0,15	180	ABSOFIL 575/575/78 180 P U	7
CGF 587	575/575/78	0,30	360	ABSOFIL 575/575/78 360 P U	8
CGF 587	575/575/78	0,45	540	ABSOFIL 575/575/78 540 P U	9
CGF 623	610/610/78	0,15	200	ABSOFIL 610/610/78 200 P U	10
CGF 623	610/610/78	0,30	400	ABSOFIL 610/610/78 400 P U	11
CGF 623	610/610/78	0,45	600	ABSOFIL 610/610/78 600 P U	12

Tlaková ztráta (TECHNICKÝ LIST)



1. Návrh čistého nástavce pro 318 a 326 – Umývárna lékařů

- Průtok vzduchu: 650 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623 (křivka 12)
- Tlaková ztráta: 160 Pa
- Množství vzduchu: **650 m³/h**

2. Návrh čistého nástavce pro 319,320,327,328 – Příprava pacienta na OS

- Průtok vzduchu: 550 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587 (křivka 11)
- Tlaková ztráta: 152 Pa
- Množství vzduchu: **550 m³/h**

3. Návrh čistého nástavce pro 323 a 331 – Čistý sklad OS

- Průtok vzduchu: 600 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623 (křivka 12)
- Tlaková ztráta: 150 Pa
- Množství vzduchu: **600 m³/h**

4. Návrh čistého nástavce pro 304 – Překlad pacienta

- Průtok vzduchu: 600 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623 (křivka 12)
- Tlaková ztráta: 150 Pa
- Množství vzduchu: **600 m³/h**

5. Návrh čistého nástavce pro 305 – Čistá chodba

- Průtok vzduchu: 1550 m³/h
- 3 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587
- Tlaková ztráta: 150 Pa
- Množství vzduchu: **3x 540 m³/h**

6. Návrh čistého nástavce pro 306, 307, 308 – Místnosti pro personál

- Průtok vzduchu: 550 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587 (křivka 11)
- Tlaková ztráta: 152 Pa
- Množství vzduchu: **550 m³/h**

7. Návrh čistého nástavce pro 309 - Sklad

- Průtok vzduchu: 250 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 470
- Tlaková ztráta: 150 Pa
- Množství vzduchu: **330 m³/h**

8. Návrh čistého nástavce pro 310, 313 - Šatny

- Průtok vzduchu: 500 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587 (křivka 11)
- Tlaková ztráta: 190 Pa
- Množství vzduchu: **500 m³/h**

9. Návrh čistého nástavce pro 310, 313 - Šatny

- Průtok vzduchu: 500 m³/h
- 2 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 470
- Tlaková ztráta: 150 Pa
- Množství vzduchu: **2x 330 m³/h**

10. Návrh čistého nástavce pro 316, 317 – Úklidová místnost

- Průtok vzduchu: 150 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 318
- Tlaková ztráta: 150 Pa
- Množství vzduchu: **150 m³/h**

11. Návrh čistého nástavce pro 324 – Očista operačních stolů

- Průtok vzduchu: 500 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587 (křivka 11)
- Tlaková ztráta: 190 Pa
- Množství vzduchu: **500 m³/h**

12. Návrh čistého nástavce pro 325 – Očista operačních nástrojů

- Průtok vzduchu: 650 m³/h
- 1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623 (křivka 12)
- Tlaková ztráta: 160 Pa
- Množství vzduchu: **650 m³/h**

9.1.3. OSTATNÍ PŘÍVODNÍ DISTRIBUČNÍ ELEMENTY

Do nečistých prostor, kde není kladen vysoký důraz na vnitřní prostředí, byl zvolen jako přívodní distribuční prvek anemostat od firmy MANDIK.

Základní parametry VVM (TECHNICKÝ LIST)

Jmenovitý rozměr	300 8 lamel	400, 500, 600, 625 16 lamel	500 24 lamel	600, 625 24 lamel	600, 625 48 lamel	625 54 lamel	825 72 lamel
\dot{V}_{\max} [m ³ /h]	180	320	420	660	850	950	1200
\dot{V}_{\min} [m ³ /h]	55	100	140	200	360	400	560
L _{WAmax} [dB(A)]	39	40	39	40	40	43	40
L _{W Amin} [dB(A)]	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
S _{ef} [m ²]	0,007	0,014	0,021	0,295	0,420	0,473	0,715

1. Návrh anemostatu pro 301 – Schodiště

- Průtok vzduchu: 450 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/P/24/R
- Množství vzduchu: **450 m³/h**

2. Návrh anemostatu pro 302 – Chodba

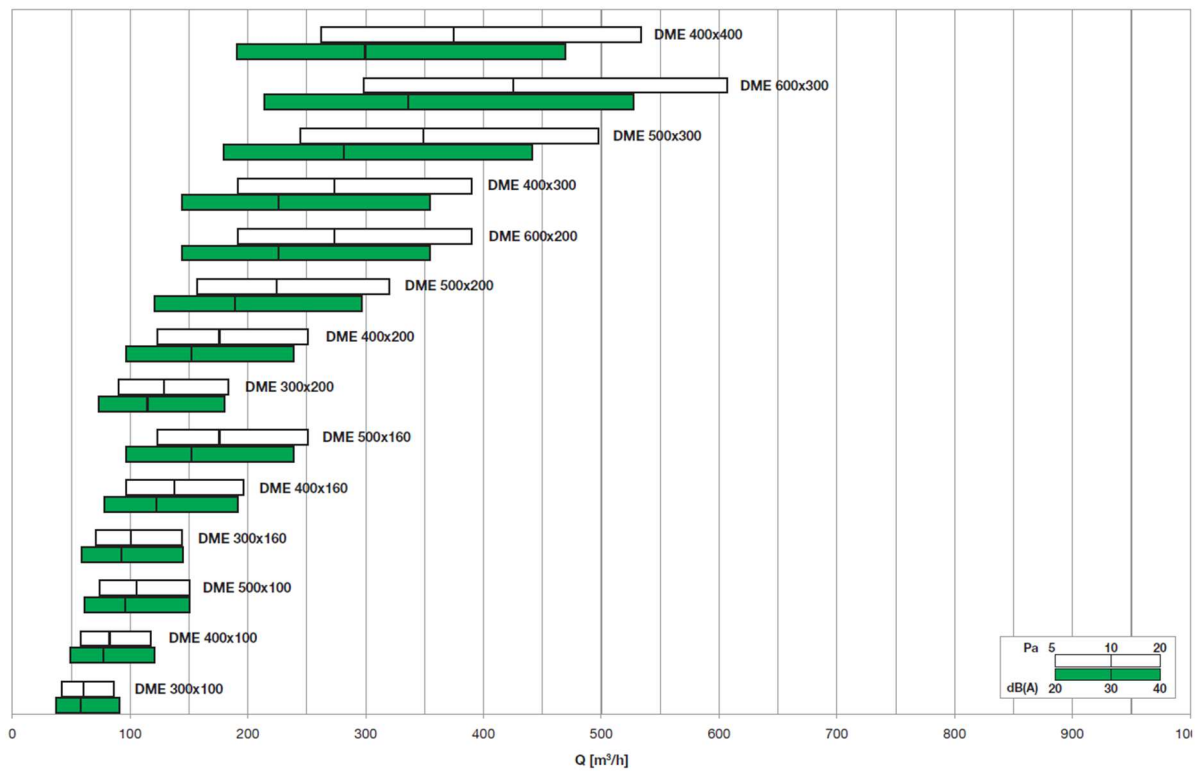
- Průtok vzduchu: 250 m³/h
- 1x MANDIK VVM 400/C/V/P/16/R
- Množství vzduchu: **250 m³/h**

3. Návrh anemostatu pro 303 – Nečistá chodba

- Průtok vzduchu: 1050 m³/h
- 3x MANDIK VVM 500/C/V/P/24/R
- Množství vzduchu: **3x 350 m³/h**

DVEŘNÍ MŘÍŽKY pro přívod vzduchu (TECHNICKÝ LIST)

Tabulka rychlého návrhu



1. Návrh dveřní mřížky pro 311, 312, 314 a 315

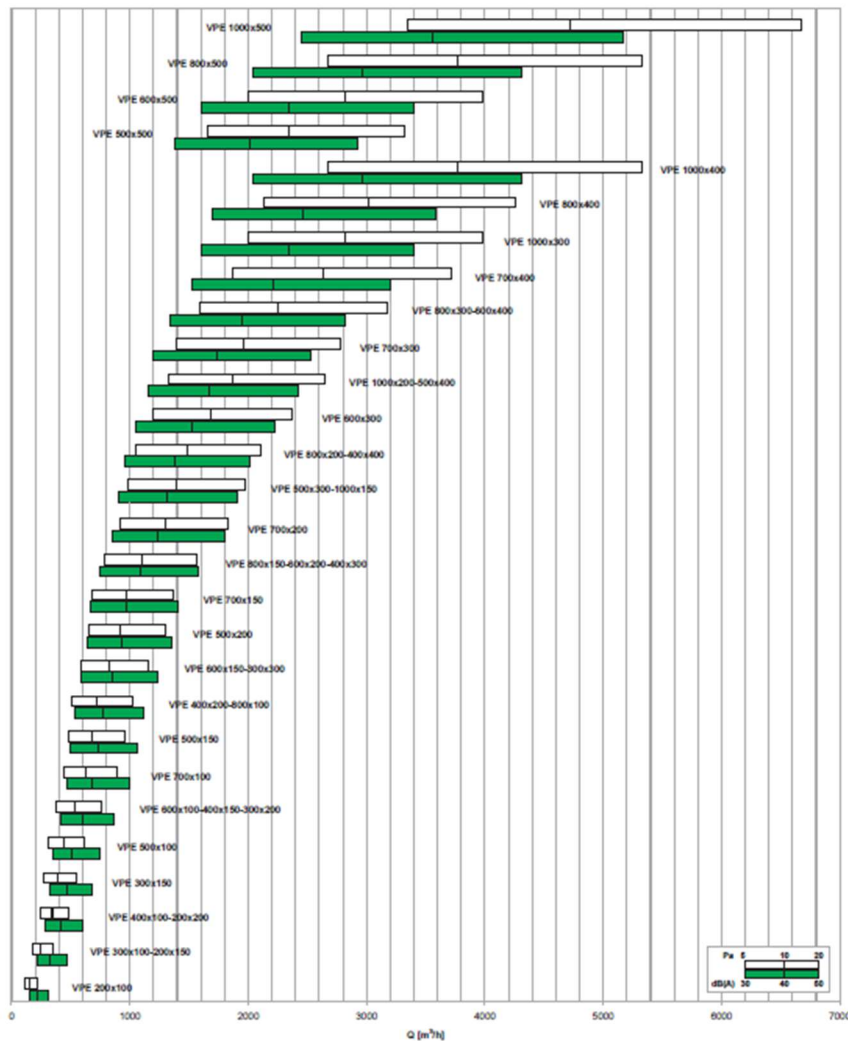
- Průtok vzduchu: 200 m³/h
- DME 500 x 160

9.2. ODVODNÍ DISTRIBUČNÍ PRVKY

9.2.1. ODVODNÍ VYÚSTKY VPE – H

Jedná se o odvodní vyústky dvouřadá s nastavitelnými horizontálními listy s roztečí 20 mm. Upevňují se pomocí rámečků na potrubí nebo na stěnu.

Návrh odvodní mřížky VPE (TECHNICKÝ LIST)



1. Návrh vyústky pro 321, 322– Operační sály (přetlak)

- Průtok vzduchu: 2200 m³/h
- 6x VPE-H 400 x 100
- Množství vzduchu: **6x 370 m³/h**

2. Návrh vyústky pro 329, 330– Operační sály (podtlak)

- Průtok vzduchu: 2640 m³/h
- 6x VPE-H 400 x 100
- Množství vzduchu: **6x 440 m³/h**

9.2.2. ANEMOSTAT VVM

Základní parametry VVM (TECHNICKÝ LIST)

Jmenovitý rozměr	300 8 lamel	400, 500, 600, 625 16 lamel	500 24 lamel	600, 625 24 lamel	600, 625 48 lamel	625 54 lamel	825 72 lamel
\dot{V}_{\max} [m ³ /h]	180	320	420	660	850	950	1200
\dot{V}_{\min} [m ³ /h]	55	100	140	200	360	400	560
L _{WAmax} [dB(A)]	39	40	39	40	40	43	40
L _{WAmin} [dB(A)]	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
S _{ef} [m ²]	0,007	0,014	0,021	0,295	0,420	0,473	0,715

1. Návrh anemostatu pro 301 – Schodiště

- Průtok vzduchu: 450 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **450 m³/h**

2. Návrh anemostatu pro 302 – Chodba

- Průtok vzduchu: 250 m³/h
- 1x MANDIK VVM 400/C/V/O/16/R
- Množství vzduchu: **250 m³/h**

3. Návrh anemostatu pro 303 – Nečistá chodba

- Průtok vzduchu: 1050 m³/h
- 3x MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R
- Množství vzduchu: **3x 350 m³/h**

4. Návrh anemostatu pro 304 – Překlad pacienta

- Průtok vzduchu: 600 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **600 m³/h**

5. Návrh anemostatu pro 305 – Čistá chodba

- Průtok vzduchu: 1550 m³/h
- 4x MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R
- Množství vzduchu: **4x 400 m³/h**

6. Návrh anemostatu pro 306, 307, 308 – Prostory pro personál

- Průtok vzduchu: 550 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **550 m³/h**

7. Návrh anemostatu pro 309 - Sklad

- Průtok vzduchu: 250 m³/h
- 1x MANDIK VVM 400/C/V/O/16/R
- Množství vzduchu: **300 m³/h**

8. Návrh anemostatu pro 310, 313 - Šatny

- Průtok vzduchu: 500 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **500 m³/h**

9. Návrh anemostatu pro 324 – Očista operačních stolů

- Průtok vzduchu: 500 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **500 m³/h**

10. Návrh anemostatu pro 325 – Očista operačních nástrojů

- Průtok vzduchu: 650 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **650 m³/h**

11. Návrh anemostatu pro 318 – Umývárna lékařů 1

- Průtok vzduchu: 590 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **590 m³/h**

12. Návrh anemostatu pro 319, 320 – Příprava pacienta na OS

- Průtok vzduchu: 500 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **500 m³/h**

13. Návrh anemostatu pro 323 – Sklad OS 1

- Průtok vzduchu: 550 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **550 m³/h**

14. Návrh anemostatu pro 326 – Umývárna lékařů 2

- Průtok vzduchu: 715 m³/h
- 1x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **715 m³/h**

15. Návrh anemostatu pro 327 – Příprava pacienta na OS 2A

- Průtok vzduchu: 550 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **550 m³/h**

16. Návrh anemostatu pro 328 – Příprava pacienta na OS 2B

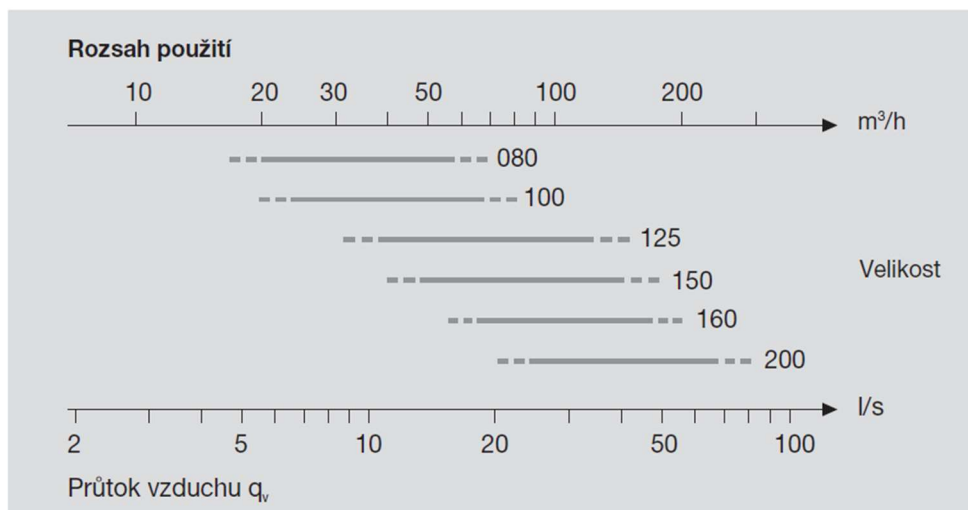
- Průtok vzduchu: 605 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **605 m³/h**

17. Návrh anemostatu pro 331 – Sklad OS 2

- Průtok vzduchu: 605 m³/h
- 1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
- Množství vzduchu: **605 m³/h**

9.2.3. TALÍŘOVÝ VENTIL ODVODNÍ KO

Technické informace (TECHNICKÝ LIST)





1. Návrh talířového ventilu KO pro 311, 312, 314, 315 – Hygienické zázemí

- Průtok vzduchu: 250 m³/h
- 2x talířový ventil KO 150
- Množství vzduchu: 2x 125 m³/h

2. Návrh talířového ventilu KO pro 316, 317 – Úklidová místnost

- Průtok vzduchu: 150 m³/h
- 1x talířový ventil KO 160
- Množství vzduchu: 150 m³/h

9.3. SHRNTÍ NÁVRHU DISTRIBUČNÍCH PRVKŮ

Č. ZAŘÍZENÍ	ÚDAJE O MÍSTNOSTI				DISTRIBUČNÍ PRVKY			
	Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m ²]	OBJEM [m ³]	PŘÍVOD [m ³ /h]	PŘÍVODNÍ DISTRIBUČNÍ PRVEK	ODVOD [m ³ /h]	ODVODNÍ DISTRIBUČNÍ PRVEK
1	VZT 1 - Aseptický operační sál + zázemí							
	318	Umývárna lékařů 1	11,74	35,22	650	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	590	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	319	Příprava pacienta na OS 1A	21,15	63,45	550	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	500	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	320	Příprava pacienta na OS 1B	17,67	53,01	550	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	500	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	321	Aseptický OS 1A	36,39	109,17	2400	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	2200	6 x VPE-H 400x100
	322	Aseptický OS 1B	35,42	106,26	2400	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	2200	6 x VPE-H 400x100
	323	Skład OS 1	24,35	73,05	600	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	550	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
2	VZT 2 - Septický operační sál + zázemí							
	326	Umývárna lékařů 2	11,37	34,11	650	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	715	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	327	Příprava pacienta na OS 2A	18,03	54,09	500	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	550	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	328	Příprava pacienta na OS 2B	21,15	63,45	550	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	605	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	329	Septický OS 2A	35,42	106,26	2400	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	2640	6 x VPE-H 400x100
	330	Septický OS 2B	35,61	106,83	2400	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	2640	6 x VPE-H 400x100
	331	Skład OS 2	24,10	72,30	550	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	605	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
3	VZT 3 - Zázemí komplexu operačních sálů							
	301	Schodiště	37,23	111,69	450	1 x MANDIK VVM 600/C/V/P/48/R	450	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	302	Chodba	17,96	53,88	250	1 x MANDIK VVM 400/C/V/P/16/R	250	1 x MANDIK VVM 400/C/V/O/16/R
	303	Nečistá chodba	55,30	165,90	1050	3 x MANDIK VVM 500/C/V/P/24/R	1050	3 x MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R
	304	Překlad pacienta	24,99	74,97	600	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	600	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	305	Čistá chodba	63,17	189,51	1550	3 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	1550	4 x MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R
	306	Denní místnost pro zaměstnance	18,06	54,18	550	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	550	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	307	Denní místnost pro doktory	18,06	54,18	550	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	550	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	308	Místnost pro vedení	19,84	59,52	550	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	550	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	309	Skład	8,74	26,22	250	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 470	250	1 x MANDIK VVM 400/C/V/O/16/R
	310	Šatna muži	17,92	53,76	500	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	500	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	311	Sprcha muži	5,30	15,90	0	-	250	2 x talířový ventil KO 150
	312	WC muži	3,08	9,24	0	-	250	2 x talířový ventil KO 150
	313	Šatna ženy	17,92	53,76	500	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	500	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R
	314	Sprcha ženy	5,30	15,90	0	-	250	2 x talířový ventil KO 150
	315	WC ženy	3,08	9,24	0	-	250	2 x talířový ventil KO 150
	316	Úklidová místnost 1	7,57	22,71	150	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 380	150	1 x talířový ventil KO 160
317	Úklidová místnost 2	6,82	20,46	150	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 380	150	1 x talířový ventil KO 160	
324	Očista operačních stolů	17,98	53,94	500	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	500	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	
325	Očista operačních nástrojů	26,10	78,30	650	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	650	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	



Přívodní distribuční prvky – tlaková ztráta a akustický výkon

ÚDAJE O MÍSTNOSTI			PŘÍVOD		
Č. ZAŘÍZENÍ	Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	PŘÍVODNÍ DISTRIBUČNÍ PRVEK	TLAKOVÁ ZTRÁTA (Pa)	AKUSTICKÝ VÝKON (dBa)
1	VZT 1 - Aseptický operační sál + zázemí				
	318	Umývárna lékařů 1	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	160	< 30
	319	Příprava pacienta na OS 1A	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	152	< 30
	320	Příprava pacienta na OS 1B	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	152	< 30
	321	Aseptický OS 1A	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	108	38
	322	Aseptický OS 1B	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	108	38
	323	Sklad OS 1	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	150	< 30
2	VZT 2 - Septický operační sál + zázemí				
	326	Umývárna lékařů 2	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	160	< 30
	327	Příprava pacienta na OS 2A	2 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 470	152	< 30
	328	Příprava pacienta na OS 2B	2 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 470	152	< 30
	329	Septický OS 2A	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	108	38
	330	Septický OS 2B	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	108	38
331	Sklad OS 2	2 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 470	150	< 30	
3	VZT 3 - Zázemí komplexu operačních sálů				
	301	Schodiště	1 x MANDIK VVM 600/C/V/P/48/R	14	28
	302	Chodba	1 x MANDIK VVM 400/C/V/P/16/R	18	30
	303	Nečistá chodba	3 x MANDIK VVM 500/C/V/P/24/R	38	40
	304	Překlad pacienta	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	150	< 30
	305	Čistá chodba	3 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	150	< 30
	306	Denní místnost pro zaměstnance	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	152	< 30
	307	Denní místnost pro doktory	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	152	< 30
	308	Místnost pro vedení	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	152	< 30
	309	Sklad	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 470	150	< 30
	310	Šatna muži	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	190	< 30
	311	Sprcha muži	-		
	312	WC muži	-		
	313	Šatna ženy	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	190	< 30
	314	Sprcha ženy	-		
	315	WC ženy	-		
	316	Úklidová místnost 1	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 380	150	< 30
317	Úklidová místnost 2	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 380	150	< 30	
324	Očista operačních stolů	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	190	< 30	
325	Očista operačních nástrojů	1 x CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	160	< 30	

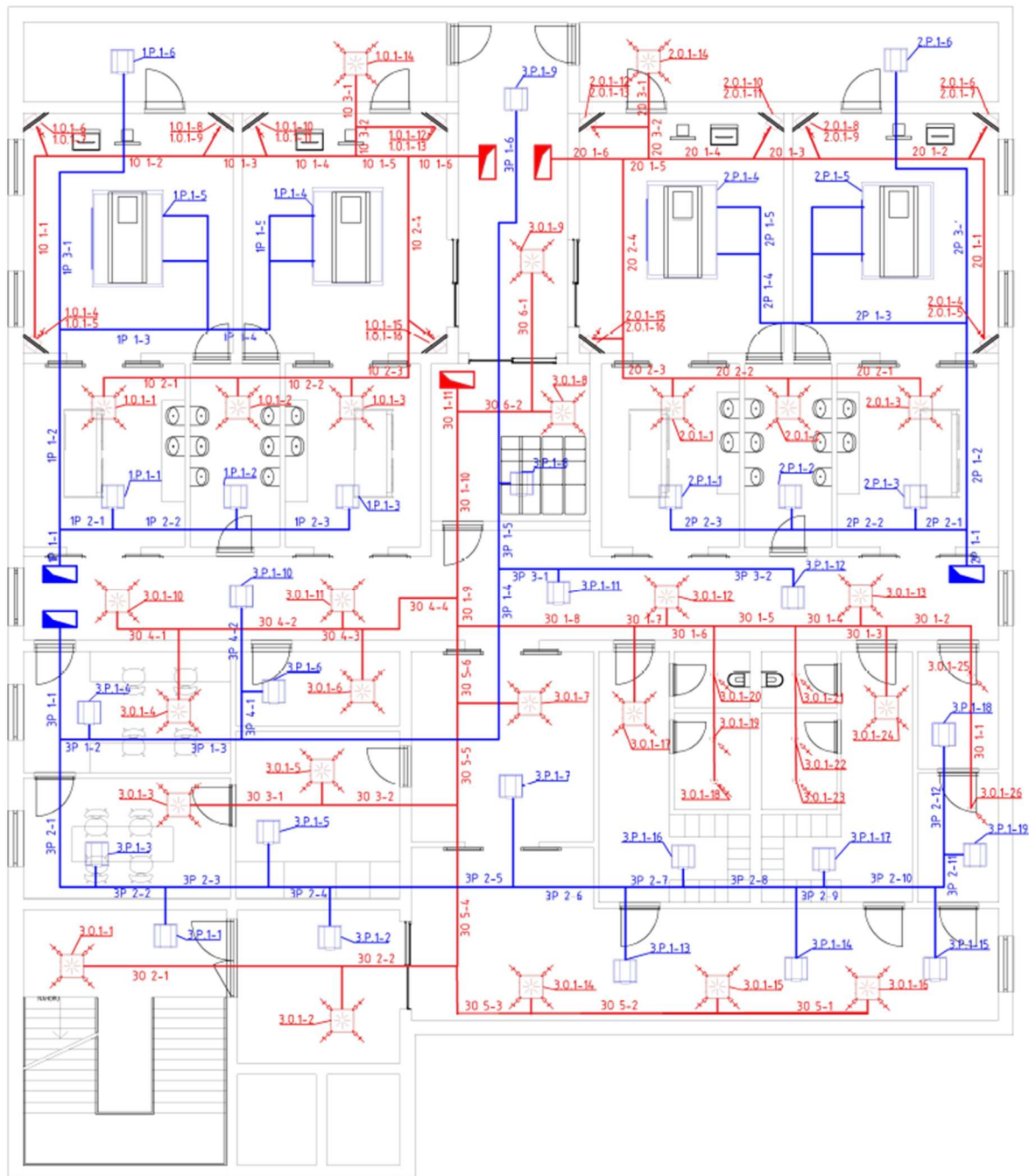


Odvodní distribuční prvky – tlaková ztráta a akustický výkon

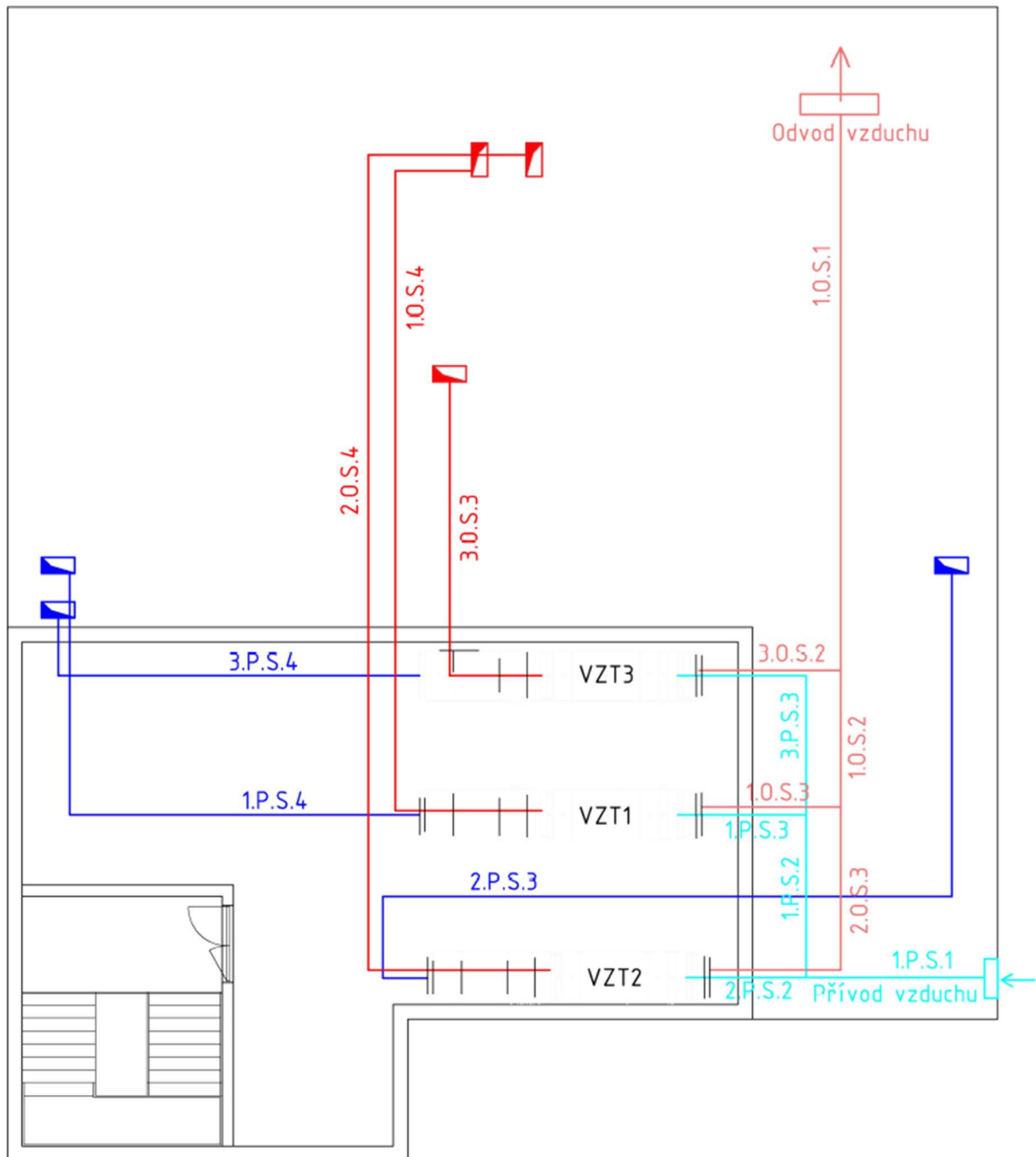
ÚDAJE O MÍSTNOSTI			ODVOD		
Č. ZAŘÍZENÍ	Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	ODVODNÍ DISTRIBUČNÍ PRVEK	TLAKOVÁ ZTRÁTA (Pa)	AKUSTICKÝ VÝKON (dBa)
1	VZT 1 - Aseptický operační sál + zázemí				
	318	Umývárna lékařů 1	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	24	35
	319	Příprava pacienta na OS 1A	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	18	31
	320	Příprava pacienta na OS 1B	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	18	31
	321	Aseptický OS 1A	6 x VPE-H 400x100	12	35
	322	Aseptický OS 1B	6 x VPE-H 400x100	12	35
	323	Sklad OS 1	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	20	33
2	VZT 2 - Septický operační sál + zázemí				
	326	Umývárna lékařů 2	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	34	29
	327	Příprava pacienta na OS 2A	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	20	33
	328	Příprava pacienta na OS 2B	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	28	37
	329	Septický OS 2A	6 x VPE-H 400x100	12	35
	330	Septický OS 2B	6 x VPE-H 400x100	12	35
331	Sklad OS 2	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	28	37	
3	VZT 3 - Zázemí komplexu operačních sálů				
	301	Schodiště	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	14	28
	302	Chodba	1 x MANDIK VVM 400/C/V/O/16/R	18	30
	303	Nečistá chodba	3 x MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R	24	37
	304	Překlád pacienta	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	28	37
	305	Čistá chodba	4 x MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R	24	37
	306	Denní místnost pro zaměstnance	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	20	33
	307	Denní místnost pro doktory	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	20	33
	308	Místnost pro vedení	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	20	33
	309	Sklad	1 x MANDIK VVM 400/C/V/O/16/R	18	30
	310	Šatna muži	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	18	31
	311	Sprcha muži	2 x talířový ventil KO 150	35	25
	312	WC muži	2 x talířový ventil KO 150	35	25
	313	Šatna ženy	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	18	31
	314	Sprcha ženy	2 x talířový ventil KO 150	35	25
	315	WC ženy	2 x talířový ventil KO 150	35	25
	316	Úklidová místnost 1	1 x talířový ventil KO 160	40	25
317	Úklidová místnost 2	1 x talířový ventil KO 160	40	25	
324	Očista operačních stolů	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	18	31	
325	Očista operačních nástrojů	1 x MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	28	37	

10. DIMENZOVÁNÍ ROZVODŮ VZT A TLAKOVÉ ZTRÁTY

Jedno čarové schéma VZT potrubí komplexu 3. NP



Jedno čarové schéma VZT jednotek 4. NP





Dimenzování potrubí a tlakové ztráty pro VZT č. 1

Přívod

VZT1 - ASEPTICKÝ OPERAČNÍ SÁLKY - PŘÍVOD																
Číslo úseku	Množství vzduchu	Množství vzduchu	Délka	Dop. rychlost	Průtočná plocha (požadovaná)	Rozměr A	Rozměr B	Průtočná plocha (navržená)	Skutečná rychlost	Tlaková ztráta třením	Tlaková ztráta třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlaková ztráta vřazenými odpory	Poznámka	CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	
	Vp [m³/h]	Vp [m³/s]	L [m]	w [m/s]	S [m²]	A [mm]	B [mm]	S [m²]	w [m/s]	R [Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]			
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE																
1.P.S.1	23250	6,458	3,347	7,00	0,9226	1200	800	0,9600	6,73	0,382	1,279	0,00	75,00	Protidešťová žal.	128,33	
												0,30	6,79	Zúžení		
												2,00	45,26	T-kus		
1.P.S.2	16200	4,500	3,360	5,00	0,9000	1000	800	0,8000	5,63	0,324	1,089	0,03	0,77	Redukce	33,50	
												2,00	31,64	T-kus		
1.P.S.3	7150	1,986	1,621	5,00	0,3972	850	450	0,3825	5,19	0,393	0,637	0,05	0,74	Redukce	1,38	
												0,04	0,28	Redukce	13,76	
												1,00	13,48	Vstup z jednotky		
														Celkem [Pa]:	176,96	
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE																
1.P.S.4													0,70	9,44	Vstup do jednotky	119,57
													0,04	0,28	Redukce	
													1,85	29,90	Oblouk 150°	
	7150	1,986	0,963	5,00	0,3972	850	450	0,3825	5,19	0,393	0,378			Rovně potrubí		
													1,85	29,90	Oblouk 150°	
	7150	1,986	5,726	5,00	0,3972	850	450	0,3825	5,19	0,393	2,250			Rovně potrubí		
													1,38	22,30	Oblouk 90°	
7150	1,986	4,509	5,00	0,3972	850	450	0,3825	5,19	0,393	1,772			Rovně potrubí			
												1,38	22,30	Oblouk 90°		
7150	1,986	2,667	5,00	0,3972	850	450	0,3825	5,19	0,393	1,048			Rovně potrubí			
														Celkem [Pa]:	119,57	
Hlavní větev 1																
1P 1-1	7150	1,986	1,560	5,00	0,3972	850	500	0,4250	4,67	0,286	0,446	1,34	17,00	Oblouk 90°	28,37	
												1,00	10,92	T-kus		
1P 1-2	5400	1,500	4,660	4,50	0,3333	700	500	0,3500	4,29	0,299	1,393	0,04	0,90	Redukce	20,66	
												2,00	18,37	T-kus		
1P 1-3	4800	1,333	6,825	4,00	0,3333	600	500	0,3000	4,44	0,326	2,225	0,03	0,44	Redukce	4,64	
												0,20	1,98	T-kus		
1P 1-4	2400	0,667	2,680	3,50	0,1905	450	400	0,1800	3,70	0,360	0,965	0,02	0,12	Redukce	12,22	
												1,19	9,76	Oblouk 90°		
												0,20	1,37	T-kus		
1P 1-5	1200	0,333	2,450	3,50	0,0952	450	200	0,0900	3,70	0,647	1,585	0,04	0,42	Redukce	122,11	
												1,45	11,90	Oblouk 90°		
												0,03	0,21	Napojení		
													108,00	Distribuční prvek		
														Celkem [Pa]:	187,99	
Vedlejší větev 2																
1P 2-1	1750	0,486	0,750	3,00	0,1620	500	350	0,1750	2,78	0,202	0,152	0,04	0,18	Redukce	1,11	
												0,20	0,77	T-kus		
1P 2-2	1200	0,333	3,140	2,50	0,1333	500	250	0,1250	2,67	0,249	0,782	0,05	0,37	Redukce	1,86	
												0,20	0,71	T-kus		
1P 2-3	550	0,153	3,748	2,00	0,0764	300	250	0,0750	2,04	0,195	0,731	0,04	0,14	Redukce	155,95	
												1,21	3,02	Oblouk 90°		
												0,03	0,06	Napojení		
													152,00	Distribuční prvek		
														Celkem [Pa]:	158,91	
Vedlejší větev 3																
1P 3-1	600	0,167	8,561	3,00	0,0556	300	250	0,0750	2,22	0,195	1,669	0,03	0,03	Redukce	157,81	
												1,21	3,02	Oblouk 90°		
												1,21	3,02	Oblouk 90°		
												0,03	0,07	Napojení		
													150,00	Distribuční prvek		
														Celkem [Pa]:	157,81	

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 1		
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	176,96	Pa
VÝTLAK ZE VZT JEDNOTKY	119,57	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	187,99	Pa
POŽÁRNÍ Klapka	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	564,51	Pa



Odvod

VZT1 - ASEPTICKY OPERAČNÍ SÁLY - ODVOD																
Číslo úseku	Množství vzduchu	Množství vzduchu	Délka	Dop. rychlost	Průměrná plocha (požadovaná)	Rozeř A	Rozeř B	Průměrná plocha (navržené)	Skutečná rychlost	Tlaková ztráta třením	Tlaková ztráta třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlaková ztráta vřazenými odpory	Poznámka	CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	
	Vp [m ³ /h]	Vp [m ³ /s]	L [m]	w [m/s]	S [m ²]	A [mm]	B [mm]	S [m ²]	w [m/s]	R [Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]			
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE																
1.O.S.1	23545	6,540	14,600	7,00	0,9343	1200	800	0,9600	6,81	0,391	5,709	0,00	75,00	Protidešťová žal.	92,31	
													0,30	6,96		Zúžení
													0,20	4,64		T-kus
1.O.S.2	14295	3,971	2,417	5,00	0,7942	1000	800	0,8000	4,96	0,255	0,616	0,03	0,77	Redukce	26,02	
													2,00	24,64		T-kus
1.O.S.3	6540	1,817	1,621	5,00	0,3633	900	450	0,4050	4,49	0,333	0,540	0,05	0,74	Redukce	1,28	
	6540	1,817	1,241	5,00	0,3633	1220	1170	1,4274	1,27	0,333	0,413	0,04	0,28	Redukce	1,50	
												1,00	0,81	Vstup z jednotky		
Celkem [Pa]:																
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE																
1.O.S.4													0,70	0,57	Vstup do jednotky	148,84
													0,04	0,28	Redukce	
	6540	1,817	0,813	5,00	0,3633	900	450	0,4050	4,49	0,333	0,271			Rovně potrubí		
													1,88	22,70	Oblouk 150°	
	6540	1,817	1,077	5,00	0,3633	900	450	0,4050	4,49	0,333	0,359			Rovně potrubí		
													1,88	22,70	Oblouk 150°	
													1,40	16,90	Oblouk 90°	
	6540	1,817	4,319	5,00	0,3633	900	450	0,4050	4,49	0,333	1,438			Rovně potrubí		
													1,88	22,70	Oblouk 150°	
	6540	1,817	1,405	5,00	0,3633	900	450	0,4050	4,49	0,333	0,468			Rovně potrubí		
													1,88	22,70	Oblouk 150°	
	6540	1,817	10,220	5,00	0,3633	900	450	0,4050	4,49	0,333	3,403			Rovně potrubí		
												1,40	16,90	Oblouk 90°		
6540	1,817	1,076	5,00	0,3633	900	450	0,4050	4,49	0,333	0,358			Rovně potrubí			
												1,40	16,90	Oblouk 90°		
6540	1,817	0,585	5,00	0,3633	900	450	0,4050	4,49	0,333	0,195			Rovně potrubí			
Celkem [Pa]:																
Hlavní větev 1																
10 1-1	740	0,206	5,825	3,00	0,0685	400	200	0,0800	2,57	0,345	2,010	0,00	24,00	Vyústka	40,04	
													1,40	5,55		Oblouk 90°
													0,80	2,64		Flexi potrubí
													1,40	5,55		Oblouk 90°
													0,04	0,29		Redukce
10 1-2	1480	0,411	3,374	3,50	0,1175	400	300	0,1200	3,43	0,361	1,218	1,00	5,87	T-kus	7,36	
												0,03	0,27	Redukce		
10 1-3	2220	0,617	1,432	3,50	0,1762	500	350	0,1750	3,52	0,324	0,464	1,00	6,21	T-kus	6,89	
												0,02	0,21	Redukce		
10 1-4	2960	0,822	2,133	3,50	0,2349	500	450	0,2250	3,65	0,305	0,651	1,00	6,68	T-kus	7,59	
												0,03	0,26	Redukce		
10 1-5	4250	1,181	1,442	4,00	0,2951	700	450	0,3150	3,75	0,257	0,371	1,00	7,02	T-kus	8,58	
												0,06	1,19	Redukce		
10 1-6	6580	1,828	2,451	5,00	0,3656	900	450	0,4050	4,51	0,333	0,816	1,42	17,40	Oblouk 90°	18,22	
Celkem [Pa]:																
Vedlejší větev 2																
10 2-1	590	0,164	3,790	3,00	0,0546	250	250	0,0625	2,62	0,387	1,467		24,00	Vyústka	30,64	
													1,15	4,75		Oblouk 90°
													0,10	0,42		Redukce
10 2-2	1090	0,303	3,140	3,00	0,1009	250	400	0,1000	3,03	0,375	1,178	1,00	4,58	T-kus	6,93	
												0,16	1,17	Redukce		
10 2-3	1590	0,442	2,809	3,00	0,1472	350	400	0,1400	3,15	0,305	0,857	1,00	4,98	T-kus	24,56	
													1,11	16,7		Oblouk 90°
													0,121	2,03		Redukce
10 2-4	2330	0,647	4,010	3,50	0,1849	350	500	0,1750	3,70	0,359	1,440	1,00	6,84	T-kus	8,41	
												0,03	0,13	Redukce		
Celkem [Pa]:																
Vedlejší větev 3																
10 3-1	550	0,153	1,600	3,00	0,0509	250	250	0,0625	2,44	0,381	0,610		24,00	Vyústka	24,71	
													0,02	0,10		Redukce
10 3-2	1290	0,358	0,825	3,50	0,1024	400	250	0,1000	3,58	0,551	0,455	1,00	6,42	T-kus	7,24	
													0,06	0,37		Redukce
Celkem [Pa]:																

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 1		
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY	121,12	Pa
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	148,84	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	88,67	Pa
POŽÁRNÍ Klapka	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	438,63	Pa



Dimenzování potrubí a tlakové ztráty pro VZT č. 2

Přívod

VZT2 - SEPTICKÝ OPERAČNÍ SÁLÝ - PŘÍVOD															
Číslo úseku	Množství vzduchu	Množství vzduchu	Délka	Doporučená rychlost	Průtočná plocha (požadovaná)	Rožměř A	Rožměř B	Průtočná plocha (navřzené)	Skutečná rychlost	Tlaková ztráta třením	Tlaková ztráta třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlaková ztráta vřazenými odpory	Poznámka	CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA
	Vp [m ³ /h]	Vp [m ³ /s]	L [m]	w [m/s]	S [m ²]	A [mm]	B [mm]	S [m ²]	w [m/s]	R [Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]		
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE															
1.P.S.1	23250	6,458	3,347	7,00	0,9226	1200	800	0,9600	6,73	0,382	1,279	0,00	75,00	Protideřřová řal.	87,59
												0,30	6,79	Zuřžení	
												0,20	4,53	T-kus	
2.P.S.2	7050	1,958	1,621	5,00	0,3917	850	450	0,3825	5,12	0,382	0,619	0,05	0,96	Redukce	1,58
												0,02	0,07	Redukce	13,18
												1,00	13,11	Vřstup z jednotky	
													Celkem [Pa]:	102,36	
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE															
2.P.S.3												0,70	9,17	Vřstup do jednotky	206,10
												0,02	0,07	Redukce	
												1,38	21,70	Oblouk 90°	
	7050	1,958	0,850	5,00	0,3917	850	450	0,3825	5,12	0,382	0,325			Rovně potrubí	
												1,38	21,70	Oblouk 90°	
												1,38	43,40	2x Oblouk 90°	
	7050	1,958	11,100	5,00	0,3917	850	450	0,3825	5,12	0,382	4,240			Rovně potrubí	
	7050	1,958	0,285	5,00	0,3917	850	450	0,3825	5,12	0,382	0,109			Oblouk 150°	
												1,85	29,10	Rovně potrubí	
	7050	1,958	2,514	5,00	0,3917	850	450	0,3825	5,12	0,382	0,960			Oblouk 150°	
												1,85	29,10	Rovně potrubí	
	7050	1,958	6,419	5,00	0,3917	850	450	0,3825	5,12	0,382	2,452			Oblouk 90°	
												1,38	21,70	Rovně potrubí	
7050	1,958	0,956	5,00	0,3917	850	450	0,3825	5,12	0,382	0,365			Oblouk 90°		
											1,38	21,70	Rovně potrubí		
													Celkem [Pa]:	206,10	
Hlavní větev 1															
2P 1-1	7050	1,958	1,560	5,00	0,3917	850	500	0,4250	4,61	0,286	0,446	1,34	17,00	Oblouk 90°	28,06
												1,00	10,62	T-kus	
2P 1-2	5350	1,486	4,660	4,50	0,3302	700	500	0,3500	4,25	0,299	1,393	0,04	0,90	Redukce	20,32
2P 1-3	4800	1,333	6,825	4,00	0,3333	600	500	0,3000	4,44	0,326	2,225	0,03	0,44	Redukce	4,64
												0,20	1,98	T-kus	
2P 1-4	2400	0,667	2,680	3,50	0,1905	450	400	0,1800	3,70	0,360	0,965	0,02	0,12	Redukce	12,22
												1,19	9,76	Oblouk 90°	
												0,20	1,37	T-kus	
2P 1-5	1200	0,333	2,450	3,50	0,0952	450	200	0,0900	3,70	0,647	1,585	0,04	0,42	Redukce	122,11
												1,45	11,90	Oblouk 90°	
												0,03	0,21	Napojení	
													108,00	Distřibuční prvek	
													Celkem [Pa]:	187,35	
Vedleřší větev 2															
2P 2-1	1700	0,472	0,750	3,00	0,1574	500	350	0,1750	2,70	0,202	0,152	0,04	0,18	Redukce	1,06
												0,20	0,73	T-kus	
2P 2-2	1150	0,319	3,140	2,50	0,1278	500	250	0,1250	2,56	0,249	0,782	0,05	0,37	Redukce	1,80
												0,20	0,65	T-kus	
2P 2-3	550	0,153	3,748	2,00	0,0764	300	250	0,0750	2,04	0,195	0,731	0,04	0,14	Redukce	155,95
												1,21	3,02	Oblouk 90°	
												0,03	0,06	Napojení	
													152,00	Distřibuční prvek	
													Celkem [Pa]:	158,81	
Vedleřší větev 3															
2P 3-1	550	0,153	8,561	3,00	0,0509	300	250	0,0750	2,04	0,195	1,669	0,03	0,03	Redukce	157,80
												1,21	3,02	Oblouk 90°	
												1,21	3,02	Oblouk 90°	
												0,03	0,06	Napojení	
													150,00	Distřibuční prvek	
													Celkem [Pa]:	157,80	

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 2	
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	102,36 Pa
VÝTLAK ZE VZT JEDNOTKY	206,10 Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	187,35 Pa
POŽÁRNÍ KLAPKA	30,00 Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00 Pa
CELKEM:	575,80 Pa



Odvod

VZT2 - SEPTICKÝ OPERAČNÍ SÁLÝ - ODVOD																
Číslo úseku	Množství vzduchu	Množství vzduchu	Délka	Doporučená rychlost	Průtočná plocha (požadovaná)	Rozeř A	Rozeř B	Průtočná plocha (návřeně)	Skutečná rychlost	tlaková ztráta třením	tlaková ztráta třením	Součinitel vřazeného odporu	tlaková ztráta vřazenými odpory	Poznámka	CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	
	Vp [m ³ /h]	Vp [m ³ /s]	L [m]	w [m/s]	S [m ²]	A [mm]	B [mm]	S [m ²]	w [m/s]	R [Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]			
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE																
1.0.5.1	23545	6,540	14,600	7,00	0,9343	1200	800	0,9600	6,81	0,391	5,709	0,00	75,00	Protideřtřová žal.	92,31	
													0,30	6,96		Zúžení
													0,20	4,64		T-kus
1.0.5.2	14295	3,971	2,417	5,00	0,7942	1000	800	0,8000	4,96	0,255	0,616	0,03	0,77	Redukce	26,02	
													2,00	24,64		T-kus
2.0.5.3	7755	2,154	2,375	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	1,085	0,05	0,74	Redukce	40,96	
													1,40	23,80		Oblouk 90°
																Rovně potrubí
	7755	2,154	1,996	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	0,912			Redukce		
													0,04	0,28	Redukce	
													1,00	14,15	Vstup z jednotky	
Celkem [Pa]:														159,30		
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE																
2.0.5.4													0,70	9,90	Vstup do jednotky	221,33
													0,04	0,39	Redukce	
	7755	2,154	0,770	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	0,352			Rovně potrubí		
													1,88	31,90	Oblouk 150°	
	7755	2,154	0,774	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	0,354			Rovně potrubí		
													1,88	31,90	Oblouk 150°	
	7755	2,154	1,828	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	0,835			Rovně potrubí		
													1,40	23,80	Oblouk 90°	
	7755	2,154	9,044	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	4,133			Rovně potrubí		
													1,88	31,90	Oblouk 150°	
	7755	2,154	0,866	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	0,396			Rovně potrubí		
													1,88	31,90	Oblouk 150°	
	7755	2,154	9,922	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	4,534			Rovně potrubí		
												1,40	23,80	Oblouk 90°		
7755	2,154	3,862	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	1,765			Rovně potrubí			
												1,40	23,80	Oblouk 90°		
7755	2,154	1,115	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,457	0,510			Rovně potrubí			
Celkem [Pa]:														221,33		
Hlavní větev 1																
20 1-1	880	0,244	5,825	3,00	0,0815	400	200	0,0800	3,06	0,474	2,761		24,00	Výústka	46,36	
													1,40	7,87		Oblouk 90°
													0,80	3,60		Flexi potrubí
													1,40	7,87		Oblouk 90°
													0,04	0,26		Redukce
20 1-2	1760	0,489	3,374	3,50	0,1397	400	350	0,1400	3,49	0,367	1,238	1,00	6,10	T-kus	7,63	
													0,31	0,30	Redukce	
20 1-3	2640	0,733	1,432	3,50	0,2095	600	350	0,2100	3,49	0,264	0,378	1,00	6,10	T-kus	6,62	
													0,02	0,14	Redukce	
20 1-4	3520	0,976	2,133	3,50	0,2794	600	450	0,2700	3,62	0,241	0,514	1,00	6,56	T-kus	7,25	
													0,03	0,18	Redukce	
20 1-5	5005	1,390	1,442	4,00	0,3476	700	500	0,3500	3,97	0,265	0,382	1,00	7,89	T-kus	8,73	
													0,06	0,46	Redukce	
20 1-6	7755	2,154	2,451	5,00	0,4308	900	450	0,4050	5,32	0,453	1,110	1,42	17,40	Oblouk 90°	18,51	
Celkem [Pa]:														95,10		
Vedlejší větev 2																
20 2-1	605	0,168	3,790	3,00	0,0560	250	250	0,0625	2,69	0,406	1,539		24,00	Výústka	30,66	
													1,15	4,75		Oblouk 90°
													0,10	0,37	Redukce	
20 2-2	1155	0,321	3,140	3,00	0,1069	250	400	0,1000	3,21	0,417	1,309	1,00	5,15	T-kus	7,29	
													0,16	0,84	Redukce	
20 2-3	1870	0,519	2,809	3,50	0,1484	350	400	0,1400	3,71	0,410	1,152	1,00	6,88	T-kus	25,57	
													1,11	16,7		Oblouk 90°
													0,121	0,83	Redukce	
20 2-4	2750	0,764	4,010	4,00	0,1910	350	500	0,1750	4,37	0,487	1,953	1,00	9,53	T-kus	11,72	
													0,03	0,24	Redukce	
Celkem [Pa]:														75,25		
Vedlejší větev 3																
20 3-1	605	0,168	1,600	3,00	0,0560	250	250	0,0625	2,69	0,406	0,650		24,00	Výústka	24,73	
													0,02	0,08	Redukce	
20 3-2	1485	0,413	0,825	3,50	0,1179	400	250	0,1000	4,13	0,660	0,545	1,00	8,51	T-kus	9,52	
													0,06	0,47		Redukce
Celkem [Pa]:														34,25		

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 2		
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY	159,30	Pa
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	221,33	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	95,10	Pa
POŽÁRNÍ KLAPKA	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	555,73	Pa

Dimenzování potrubí a tlakové ztráty pro VZT č. 3

Přívod

VZT3 - ZÁZEMÍ KOMPLEXU OPERAČNÍCH SÁLŮ - PŘÍVOD																												
Číslo úseku	Množství vzduchu	Množství vzduchu	Délka	Doporučená rychlost	Průtočná plocha (požadovaná)	Rozměr A	Rozměr B	Průtočná plocha (navržená)	Skutečná rychlost	Tlaková ztráta třením	Tlaková ztráta třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlaková ztráta vřazenými odpory	Poznámka	CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA													
	Vp [m ³ /h]	Vp [m ³ /s]														L [m]	w [m/s]	S [m ²]	A [mm]	B [mm]	S [m ²]	w [m/s]	R [Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]		
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE																												
1.P.S.1	23250	6,458	3,347	7,00	0,9226	1200	800	0,9600	6,73	0,382	1,279	0,00	75,00	Protideřová žal.	128,33													
													0,30	Zúžení														
													2,00	45,26		T-kus												
1.P.S.2	16200	4,500	3,360	5,00	0,9000	1000	800	0,8000	5,63	0,324	1,089	0,03	0,77	Redukce	33,50													
													2,00	31,64		T-kus												
3.P.S.3	9050	2,514	3,088	5,00	0,5028	850	450	0,3825	6,57	0,615	1,899	0,04	1,28	Redukce	72,80													
													1,85	47,90		Oblouk 90°												
													0,02	0,12		Redukce												
													1,00	21,60		Vstup z jednotky												
Celkem [Pa]:														234,62														
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE																												
3.P.S.4	9050	2,514	7,946	5,00	0,5028	850	450	0,3825	6,57	0,615	4,887	0,70	15,12	Vstup do jednotky	116,19													
													0,02	0,12		Redukce												
													1,85	47,90		Oblouk 90°												
													1,85	47,90		Oblouk 90°												
													0,264	0,264		Rovně potrubí												
Celkem [Pa]:														116,19														
Hlavní větev 1																												
3P 1-1	9050	2,514	2,780	5,00	0,5028	900	500	0,4500	5,59	0,388	1,079	1,36	25,50	Koleno 90°	57,79													
													2,00	31,21		T-kus												
3P 1-2	3510	0,975	0,453	5,00	0,1950	400	350	0,1400	6,96	1,320	0,598	0,02	0,44	Redukce	25,287													
													1,00	24,25		T-kus												
3P 1-3	2960	0,822	3,593	5,00	0,1644	400	350	0,1400	5,87	0,962	3,456	1,00	17,25	T-kus	102,598													
													2190	0,608		0,361	5,00	0,1217	400	250	0,1000	6,08	1,360	0,491	0,03	0,80	Redukce	
													2190	0,608		4,250	5,00	0,1217	400	250	0,1000	6,08	1,360	5,780	0,57	12,60	Koleno 25°	
																										0,57	12,60	Koleno 25°
																										1,31	29,10	Koleno 90°
3P 1-4	2190	0,608	1,484	5,00	0,1217	400	250	0,1000	6,08	1,360	2,018	1,00	18,50	T-kus	15,890													
													1150	0,319		1,840	5,00	0,0639	250	250	0,0625	5,11	1,340	2,466	0,02	0,36	Redukce	
3P 1-5	1150	0,319	1,840	5,00	0,0639	250	250	0,0625	5,11	1,340	2,466	0,02	0,36	Redukce	15,890													
													1,00	13,06		T-kus												
3P 1-6	650	0,181	2,305	3,00	0,0602	250	250	0,0625	2,89	0,466	1,074	0,50	2,50	Rovně potrubí	180,711													
													0,50	2,50		Koleno 25°												
													0,50	2,50		Rovně potrubí												
													0,50	2,50		Koleno 25°												
													650	0,181		0,361	3,00	0,0602	250	250	0,0625	2,89	0,466	1,682	1,15	11,54	2x koleno 90°	
													650	0,181		2,408	3,00	0,0602	250	250	0,0625	2,89	0,466	1,122	0,03	0,13	Napojení	
Celkem [Pa]:														398,16														
Vedlejší větev 2																												
3P 2-1	4740	1,317	2,532	5,00	0,2633	600	500	0,3000	4,39	0,321	0,813	0,04	0,87	Redukce	17,61													
													1,21	14,00		Koleno 90°												
													0,20	1,93		T-kus												
3P 2-2	4190	1,164	1,190	4,00	0,2910	600	500	0,3000	3,88	0,256	0,305	0,20	1,51	T-kus	1,81													
3P 2-3	3740	1,039	2,898	4,00	0,2597	600	500	0,3000	3,46	0,208	0,603	0,20	1,20	T-kus	1,80													
3P 2-4	3190	0,886	0,225	3,00	0,2954	600	500	0,3000	2,95	0,155	0,035	0,20	0,87	T-kus	0,91													
													2940	0,817		0,621	3,00	0,2722	600	500	0,3000	2,72	0,134	0,083	1,71	7,60	Rovně potrubí	
													2940	0,817		0,616	4,00	0,2042	600	500	0,3000	2,72	0,134	0,083	1,71	7,60	Oblouk 165°	
													2940	0,817		0,510	4,00	0,2042	600	500	0,3000	2,72	0,134	0,068	0,04	1,16	Redukce	
													2940	0,817		1,874	4,00	0,2042	600	300	0,1800	4,54	0,446	0,836	1,71	21,20	Rovně potrubí	
													2940	0,817		0,659	4,00	0,2042	600	300	0,1800	4,54	0,446	0,294	1,71	21,20	Oblouk 165°	
													2940	0,817		0,373	4,00	0,2042	600	300	0,1800	4,54	0,446	0,166	0,20	2,06	T-kus	
													Celkem [Pa]:														62,35	



3P 2-6	2340	0,650	0,754	4,00	0,1625	500	300	0,1500	4,33	0,498	0,375	0,05	1,66	Redukce	3,91
												0,20	1,88	T-kus	
3P 2-7	1990	0,553	2,917	4,00	0,1382	500	300	0,1500	3,69	0,370	1,079	0,20	1,36	T-kus	2,44
3P 2-8	1490	0,414	1,100	4,00	0,1035	500	200	0,1000	4,14	0,737	0,811	0,06	1,72	Redukce	4,24
												0,20	1,71	T-kus	
3P 2-9	1140	0,317	1,787	3,00	0,1056	500	200	0,1000	3,17	0,470	0,840	0,20	1,00	T-kus	1,84
3P 2-10	650	0,181	1,511	3,00	0,0602	300	200	0,0600	3,01	0,471	0,712	0,05	0,67	Redukce	5,91
												1,00	4,53	T-kus	
3P 2-11	300	0,083	0,677	3,00	0,0278	160	160	0,0256	3,26	1,020	0,691	0,02	0,09	Redukce	13,42
												1,15	7,35	Koleno 90°	
												1,00	5,30	T-kus	
3P 2-12	150	0,042	3,262	2,00	0,0208	160	160	0,0256	1,63	0,310	1,011			Rovné potrubí	151,05
												0,03	0,04	Napojení	
													150,00	Distribuční prvek	
														Celkem [Pa]:	267,30
Vedlejší větev 3															
3P 3-1	1040	0,289	0,245	5,00	0,0578	250	250	0,0625	4,62	1,110	0,272			Rovné potrubí	51,263
												1,55	19,8	Koleno 150°	
	1040	0,289	0,638	5,00	0,0578	250	250	0,0625	4,62	1,110	0,708			Rovné potrubí	
												1,55	19,8	Koleno 150°	
												1,00	10,68	T-kus	
3P 3-2	520	0,144	5,332	3,00	0,0481	250	250	0,0625	2,31	0,309	1,648	1,15	3,69	Koleno 90°	155,418
												0,03	0,08	Napojení	
													150,00	Distribuční prvek	
														Celkem [Pa]:	206,68

Vedlejší větev 4															
3P 4-1	770	0,214	0,195	3,00	0,0713	250	250	0,0625	3,42	0,638	0,124	0,0466	0,33	Redukce	6,31
												1,00	5,86	T-kus	
3P 4-2	520	0,144	0,195	3,00	0,0481	250	250	0,0625	2,31	0,309	0,060			Rovné potrubí	162,15
												0,498	1,59	Koleno 25°	
	520	0,144	0,114	3,00	0,0481	250	250	0,0625	2,31	0,309	0,035			Rovné potrubí	
												0,498	1,59	Koleno 25°	
	520	0,144	0,620	3,00	0,0481	250	250	0,0625	2,31	0,309	0,192			Rovné potrubí	
												0,34	1,09	Koleno 15°	
	520	0,144	0,235	3,00	0,0481	250	250	0,0625	2,31	0,309	0,073			Rovné potrubí	
												0,34	1,09	Koleno 15°	
	520	0,144	0,142	3,00	0,0481	250	250	0,0625	2,31	0,309	0,044			Rovné potrubí	
												0,03	0,08	Napojení	
													150,00	Distribuční prvek	
														Celkem [Pa]:	168,46

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 3		
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	234,62	Pa
VÝTLAK ZE VZT JEDNOTKY	116,19	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	398,16	Pa
POŽÁRNÍ Klapka	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	828,98	Pa



Odvod

VZT3 - ZÁZEMÍ KOMPLEXU OPERAČNÍCH SÁLŮ - ODVOD															
Číslo úseku	Množství vzduchu	Množství vzduchu	Délka	Doporučená rychlost	Průtočná plocha (požadovaná)	Rozměr A	Rozměr B	Průtočná plocha (navržená)	Skutečná rychlost	Tlaková ztráta třením	Tlaková ztráta třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlaková ztráta vřazenými odpory	Poznámka	CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA
	Vp [m ³ /h]	Vp [m ³ /s]	L [m]	w [m/s]	S [m ²]	A [mm]	B [mm]	S [m ²]	w [m/s]	R [Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]		
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE															
1.0.S.1	23545	6,540	14,600	7,00	0,9343	1200	800	0,9600	6,81	0,391	5,709	0,00	75,00	Protidešťová žal.	92,31
												0,30	6,96	Zúžení	
												0,20	4,64	T-kus	
3.0.S.2	9250	2,569	2,595	5,00	0,5139	900	500	0,4500	5,71	0,484	1,256	0,05	1,29	Redukce	19,22
												0,03	0,38	Redukce	
												1,00	16,30	Vstup z jednotky	
Celkem [Pa]:															111,54
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY NA STŘEŠE															
3.0.S.3												0,70	11,41	Vstup do jednotky	68,91
												0,03	0,38	Redukce	
	9250	2,569	0,303	5,00	0,5139	900	500	0,4500	5,71	0,484	0,147	1,36	26,60	Rovně potrubí	
	9250	2,569	6,101	5,00	0,5139	900	500	0,4500	5,71	0,484	2,953	1,36	26,60	Oblouk 90°	
	9250	2,569	1,703	5,00	0,5139	900	500	0,4500	5,71	0,484	0,824	1,36	26,60	Rovně potrubí	
Celkem [Pa]:															68,91
Hlavní větev 1															
30 1-1	150	0,042	3,057	2,00	0,0208	160	160	0,0256	1,63	0,310	0,948	0,00	40,00	Vyústka	42,79
												1,15	1,84	Koleno 90°	
30 1-2	300	0,083	3,057	3,00	0,0278	160	160	0,0256	3,26	1,020	3,118	1,00	5,30	T-kus	16,27
												1,15	7,35	Koleno 90°	
30 1-3	800	0,222	0,538	3,00	0,0741	200	350	0,0700	3,17	0,525	0,282	1,00	5,04	T-kus	7,00
												0,20	1,68	Redukce	
30 1-4	1190	0,331	0,909	3,00	0,1102	300	350	0,1050	3,15	0,326	0,296	1,00	4,96	T-kus	5,33
												0,02	0,08	Redukce	
30 1-5	1690	0,469	1,890	3,00	0,1565	500	350	0,1750	2,68	0,202	0,382	1,00	3,60	T-kus	3,98
30 1-6	2190	0,608	1,046	4,00	0,1521	500	350	0,1750	3,48	0,323	0,338	1,00	6,04	T-kus	6,38
30 1-7	2580	0,717	0,435	4,00	0,1792	500	350	0,1750	4,10	0,436	0,190	1,00	8,39	T-kus	8,86
												0,02	0,29	Redukce	
30 1-8	3080	0,856	4,185	4,00	0,2139	500	450	0,2250	3,80	0,331	1,385	1,00	7,23	T-kus	8,81
												0,02	0,20	Redukce	
30 1-9	6530	1,814	0,949	5,00	0,3628	700	500	0,3500	5,18	0,434	0,412	1,50	20,14	T-kus	20,56
30 1-10	8110	2,253	2,470	5,00	0,4506	700	500	0,3500	6,44	0,659	1,628	1,00	20,71	T-kus	22,34
30 1-11	9250	2,569	0,229	5,00	0,5139	700	500	0,3500	7,34	0,849	0,194	1,00	26,95	T-kus	73,98
												0,05	2,94	Redukce	
												1,36	43,90	Koleno 90°	
Celkem [Pa]:															216,30
Vedlejší větev 2															
30 2-1	450	0,125	6,000	2,00	0,0625	250	250	0,0625	2,00	0,239	1,434	0,00	14,00	Vyústka	17,43
												1,00	2,00	T-kus	
30 2-2	700	0,194	3,194	3,00	0,0648	250	250	0,0625	3,11	0,534	1,706	0,05	0,27	Redukce	1,98
Celkem [Pa]:															19,41
Vedlejší větev 3															
30 3-1	550	0,153	3,262	2,50	0,0611	250	250	0,0625	2,44	0,239	0,780	0,00	20,00	Vyústka	20,78
30 3-2	1100	0,306	3,153	5,00	0,0611	250	250	0,0625	4,89	0,239	0,754	1,00	11,95	T-kus	13,37
												0,05	0,67	Redukce	
Celkem [Pa]:															34,15
Vedlejší větev 4															
30 4-1	390	0,108	1,059	2,00	0,0542	250	250	0,0625	1,73	0,239	0,253	0,00	24,00	Vyústka	26,32
												1,15	2,07	Koleno 90°	
30 4-2	940	0,261	3,993	5,00	0,0522	250	250	0,0625	4,18	0,239	0,954	0,05	0,49	Redukce	1,44
30 4-3	1330	0,369	0,457	5,00	0,0739	350	250	0,0875	4,22	0,720	0,329	1,00	8,91	T-kus	9,24
												1,00	12,58	T-kus	
30 4-4	1580	0,439	1,000	5,00	0,0878	350	250	0,0875	5,02	0,990	0,990	1,00	12,58	2x Koleno 90°	51,96
												1,26	38,20	Redukce	
												0,02	0,19	Redukce	
Celkem [Pa]:															88,97



Vedlejší větev 5															
30 5-1	350	0,097	4,358	2,00	0,0486	250	250	0,0625	1,56	0,239	1,042	0,00	24,00	Vyústka	26,72
												1,15	1,68	Koleno 90°	
30 5-2	700	0,194	3,019	3,00	0,0648	250	250	0,0625	3,11	0,534	1,612	1,00	4,84	T-kus	6,59
												0,02	0,13	Redukce	
30 5-3	1050	0,292	3,019	3,00	0,0972	400	250	0,1000	2,92	0,353	1,066	1,00	4,25	T-kus	11,61
												0,03	0,19	Redukce	
												1,19	6,11	Koleno 90°	
30 5-4	1750	0,486	3,019	4,00	0,1215	400	350	0,1400	3,47	0,365	1,102	1,00	6,03	T-kus	7,13
30 5-5	2850	0,792	3,019	4,00	0,1979	400	350	0,1400	5,65	0,896	2,705	1,00	15,99	T-kus	19,19
												0,03	0,50	Redukce	
30 5-6	3450	0,958	3,019	4,00	0,2396	600	400	0,2400	3,99	0,317	0,957	1,00	7,97	T-kus	9,35
												0,02	0,42	Redukce	
Celkem [Pa]:														80,59	
Vedlejší větev 6															
30 6-1	650	0,181	2,593	3,00	0,0602	250	250	0,0625	2,89	0,466	1,208	0,00	28,00	Vyústka	29,26
												0,02	0,05	Redukce	
30 6-2	1150	0,319	1,543	3,00	0,1065	350	300	0,1050	3,04	0,307	0,474	1,50	6,94	T-kus	14,26
												1,20	6,66	Koleno 90°	
												0,05	0,19	Redukce	
Celkem [Pa]:														43,52	

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 3		
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY	111,54	Pa
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	68,91	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	216,30	Pa
POŽÁRNÍ KLAPKA	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	476,76	Pa

Souhrn výsledků:

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 1		
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	176,96	Pa
VÝTLAK ZE VZT JEDNOTKY	119,57	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	187,99	Pa
POŽÁRNÍ KLAPKA	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	564,51	Pa

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 1		
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY	121,12	Pa
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	148,84	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	88,67	Pa
POŽÁRNÍ KLAPKA	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	438,63	Pa

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 2		
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	102,36	Pa
VÝTLAK ZE VZT JEDNOTKY	206,10	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	187,35	Pa
POŽÁRNÍ KLAPKA	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	575,80	Pa

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 2		
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY	159,30	Pa
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	221,33	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	95,10	Pa
POŽÁRNÍ KLAPKA	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	555,73	Pa

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 3		
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	234,62	Pa
VÝTLAK ZE VZT JEDNOTKY	116,19	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	398,16	Pa
POŽÁRNÍ KLAPKA	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	828,98	Pa

CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍVOD VZT 3		
VÝTLAK Z VZT JEDNOTKY	111,54	Pa
SÁNÍ DO VZT JEDNOTKY	68,91	Pa
KRITICKÁ VĚTEV 1	216,30	Pa
POŽÁRNÍ KLAPKA	30,00	Pa
TLUMIČ HLUKU	50,00	Pa
CELKEM:	476,76	Pa

Požární klapky

V projektu byly navrženy čtyřhranné požární klapky PKTM III se servopohonem od firmy Mandík. Strojovna VZT vytváří samostatný požární úsek. Na rozhraní požárních úseků jsou do vzduchotechnického potrubí vloženy požární klapky. V případě, že je klapka osazena mimo požárně dělící konstrukci, bude vzduchotechnické potrubí mezi ní a klapkou opatřeno požární izolací s odolností odpovídající požadované požární odolnosti požární klapky určené dle PBŘ.

Regulační klapky

V projektu byly navrženy čtyřhranné regulační klapky RPMC-V s variabilním průtokem od firmy Mandík. Používají se pro regulaci průtoku vzduchu nastavitelnými listy. Každý regulátor je vybaven tlakovou sondou v proudu vzduchu a servopohonem. Variabilní systémy umožňují ekonomičtější řízení systému klimatizace a zajištění individuálních požadavků na komfortní prostředí.

11. NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY


Návrh vzduchotechnických jednotek byl proveden v programu **AeroCAD** od firmy REMAK s platnou licencí.

11.1. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA č. 1

ID
 Projekt [01] Diplomová práce - VZT jednotky
 Číslo / Název zařízení 01 / VZT 1
 Určení jednotky Čistě provozny a zdravotnictví



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení		
Druh, rozměr	AeroMaster XP 10	
Rídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+/-10%)	1 723 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
	Model box AMXP2	
		
	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita D2(M)	
	Netěsnost skříně L1(M)	
	Netěsnost skříně (reál. jednotka) L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa	
	Termická izolace T4(M)	
	Faktor tepelných mostů TB3(M)	
	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)	
SFP _{prv}	2442 W.m ⁻² .s	
	3745 W.m ⁻² .s	
	1425 W.m ⁻² .s	
Průtok vzduchu	7150 m ³ /h	6540 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	565 Pa	440 Pa
Rychlost v průřezu	2.85 m/s	2.61 m/s
Výkon motoru nominální	5.50 kW	4.00 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	G3 / ISO Coarse 50 %
2. stupeň filtrace	F9 / ISO ePM 1 85%	-

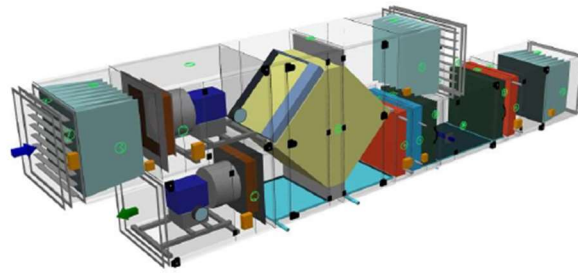
Nejdůležitější parametry vybraných komponentů			
	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 → 15.1 °C	78 %, 65.1 kW	
Ohřev1	15.1 → 25.0 °C	23.7 kW	70/48 °C, Voda, 4.6 kPa, 0.94 m ³ /h, 1 °
Ohřev2	18.1 → 20.0 °C	4.4 kW	50/40 °C, Voda, 1.0 kPa, 0.39 m ³ /h, 1 °
Chlazení	24.9 → 18.1 °C	18.4 kW	5 °C, Freon R410A (Mix), 2.5 kPa, 442 kg/h
Vlhčení	25.0 → 25.0 °C	7 → 40 %	65.0 kg/h, 48.8 kW**

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jistiění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

Hlukové parametry zařízení

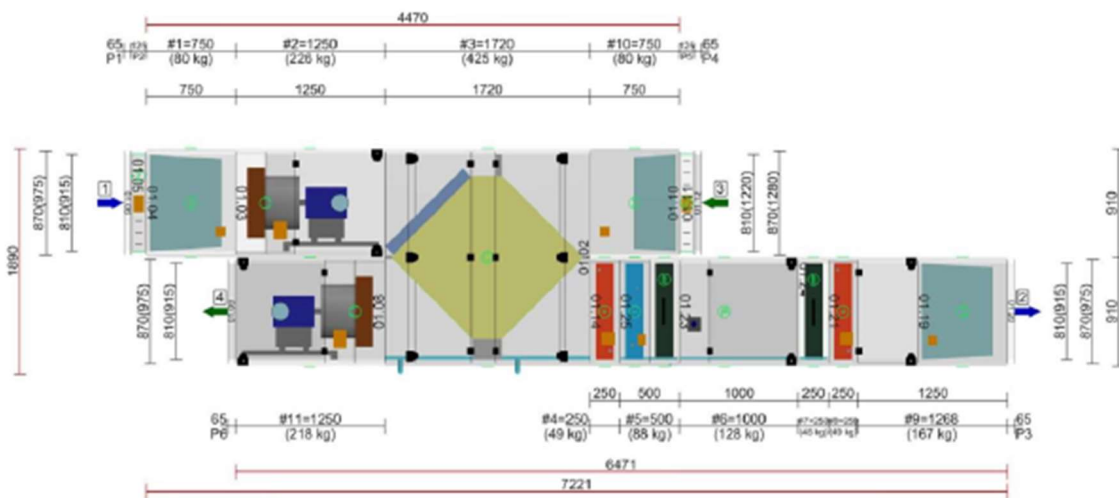
	LwAokt [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	46	53	73	78	74	73	70	66	81
Přívod - výtlak	48	52	66	67	64	54	45	40	70
Přívod - okolí	47	46	59	59	59	56	52	43	65
Odvod - sání	40	43	60	57	56	51	47	40	63
Odvod - výtlak	47	56	75	78	86	77	73	67	87
Odvod - okolí	40	40	56	51	56	47	44	40	60



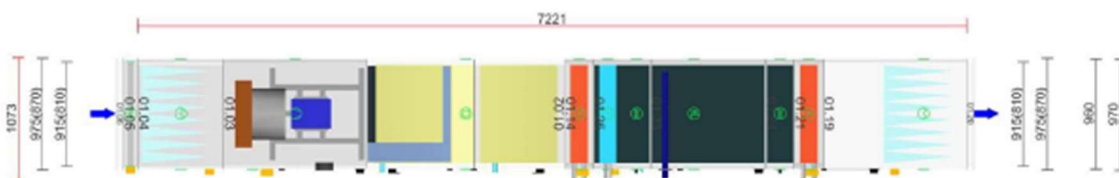
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

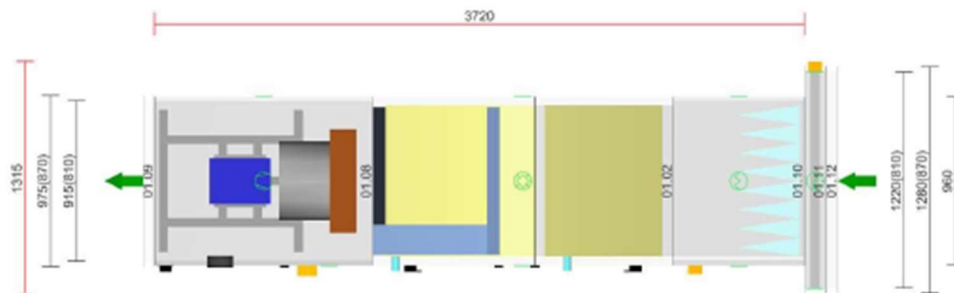
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přírodní větve



Půdorys odtahové větve



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

01.06 Tlumicí vložka	Přívod	DV 915-810/H
Kód	VDV059181	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

01.05 Klapka	Přívod	LK 915-810/H
Kód	VLK079181	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapek	0.85 m ²	
Počet servopohonů	1 ks	
Kroutící moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 230A, Kód: XPSES23-, Počet: 1

01.04 Filtř	Přívod	XPNH 10/5 +
Kód	XPNH010-5A05P	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	
Tlaková ztráta	129 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	M5	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 10 >60%	
Energetická třída	E	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	58 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	175 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK41863**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 420x805x600 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 4 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

01.24 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 10/B
Kód	XPNU110-50B	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	
Tlaková ztráta	52 Pa	

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/B, Kód: XPOO0B-, Počet: 1

01.02 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMZ 10/BP (REC+67-CXS)	Zima	Léto
Kód	XPMZ010BBA-L11P220AVH-171720			
Nominální průtok vzduchu	7150 / 6540 m ³ /h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	353 / 414 Pa	Vstup	-12.0 °C / 95 %	29.0 °C / 37 %
Tlaková ztráta při standardní hustotě	417 / 391 Pa	Výstup	15.1 °C / 13 %	24.9 °C / 47 %
Rychlost v průřezu	3.3 / 3.0 m/s	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	-	Vstup	23.0 °C / 40 %	23.0 °C / 50 %
Množství kondenzátu	24.0 kg/h	Výstup	1.3 °C / 96 %	27.4 °C / 38 %
		Účinnost	78 %	68 %
		Suchá teplotní účinnost	71 %	71 %
		Výkon	65.1 kW	-9.9 kW



01.03 Ventilátor	Přívod	XPVH 400-5,5/57-J2 (IE2)
Kód	XPVH010B5A40PPAD2B55Z1	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	
Statický tlak	1654 Pa	
Celkový tlak	1758 Pa	
Externí tlaková ztráta	565 Pa	
Proud v pracovním bodě	8.50 A	
Výkon na hřídeli	4457 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(n _{max})	3099/3340 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	93 %	
Účinnost – $\eta_{F,L}$	78 %	
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	67 %	
Účinnost – $\eta_{SFP,sys}$	63 %	
Elektrický příkon	5.23 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	2442 W.m ³ .s	
Rychlost v průřezu	2.85 m/s	
Pracovní frekvence	53 Hz	
Pracovní frekvence max.	58 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR40C-2DN.G5.CR	
Artiklové číslo	113758/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	154	
Diference tlaku na dýze	2156 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	8435 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	5500 W	
Jmenovitý proud	10.60 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	2	
Jištění	Termistory	

01.14 Vodní ohřívač	Přívod	XPNC 10/1R +		
Kód	XPNC110-501	Zima	Léto	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	33 Pa	Vstup	15.1 °C / 13 %	24.9 °C / 47 %
Rychlost v průřezu	3.6 m/s	Výstup	25.0 °C / 7 %	24.9 °C / 47 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád	70 / 48 °C	
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon	23.7 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0.94 m ³ /h	
Připojení		Tlaková ztráta	4.6 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	2.99 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.22.01.0725.21.W.X.X.003.022.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 H, Kód: XPNS130H, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

01.25 Přímý výparník / kondenzátor	Přívod	XPNF 10/3RF +		
Kód	XPNF110-503PF	Zima	Léto	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	107 Pa	Vstup	25.0 °C / 7 %	24.9 °C / 47 %
Suchá tlaková ztráta	96 Pa	Výstup	25.0 °C / 7 %	18.1 °C / 68 %
Rychlost v průřezu	3.9 m/s			
Teplonosné medium	Freon R410A (Mix)	Teplota vypařování	5 °C	
Počet řad	3			
Počet okruhů	1	Výkon	18.4 kW	
Rozteč lamel	2.5 mm	Množství kondenzátu	3.6 kg/h	
Materiál		Teplonosné medium		
Materiál trubek	Cu	Průtok teplonos. média	442 kg/h	
Materiál lamel	Ap	Tlaková ztráta	2.5 kPa	
Připojení				
Průměr připojení (kondenzát/pára)	22 / 28 mm			
Vnitřní objem	6.43 l			
Typ	8.35.CU.10.AP.20.03.0725.25.E.X.X.010.060.R 22/28 L			



01.25 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 10/A
Kód	XPNU110-50A	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	
Tlaková ztráta	15 Pa	

01.23 Zvlhčovač parní	Přívod	CA-UE 65/60C		
Kód	CA-UE0650602C	Zima	Léto	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	18 Pa	Vstup	25.0 °C / 7 %	18.1 °C / 68 %
Systém distribuce páry	elektrodový	Výstup	25.0 °C / 40 %	18.1 °C / 68 %
Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz			
Elektrický příkon zvlhčovače	48.8 kW	Parní výkon (požadovaný)	54.5 kg/h	
Délka připojovacích hadic	3 m	Parní výkon (skutečný)	65.0 kg/h	
		Zvlhčovací dráha (minimální)	0.7 m	

01.21 Vodní ohřivač	Přívod	XPNC 10/1R +		
Kód	XPNC110-501	Zima	Léto	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	32 Pa	Vstup	25.0 °C / 40 %	18.1 °C / 68 %
Rychlost v průřezu	3.6 m/s	Výstup	25.0 °C / 40 %	20.0 °C / 60 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád	50 / 40 °C	
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon	4.4 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0.39 m ³ /h	
Připojení		Tlaková ztráta	1.0 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	2.99 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.22.01.0725.21.W.X.X.003.022.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 H, Kód: XPNS130H, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

01.19 Filtř	Přívod	XPNH 10/9 +	
Kód	XPNH010-5A09P		
Servisní přístup	Zprava		
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)		
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h		
Tlaková ztráta	243 Pa		
Třída filtrace dle EN 779	F9		
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 1 85%		
Energetická třída	E		
Typ filtru	Kapsový		
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	187 / 300 Pa		
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa		
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	287 Pa		



01.20 Tlumicí vložka	Přívod	DV 915-810/H
Kód	VDV059181	
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

01.12 Tlumicí vložka	Odvod	DV 1220-810/H
Kód	VDV051281	
Nominální průtok vzduchu	6540 m ³ /h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

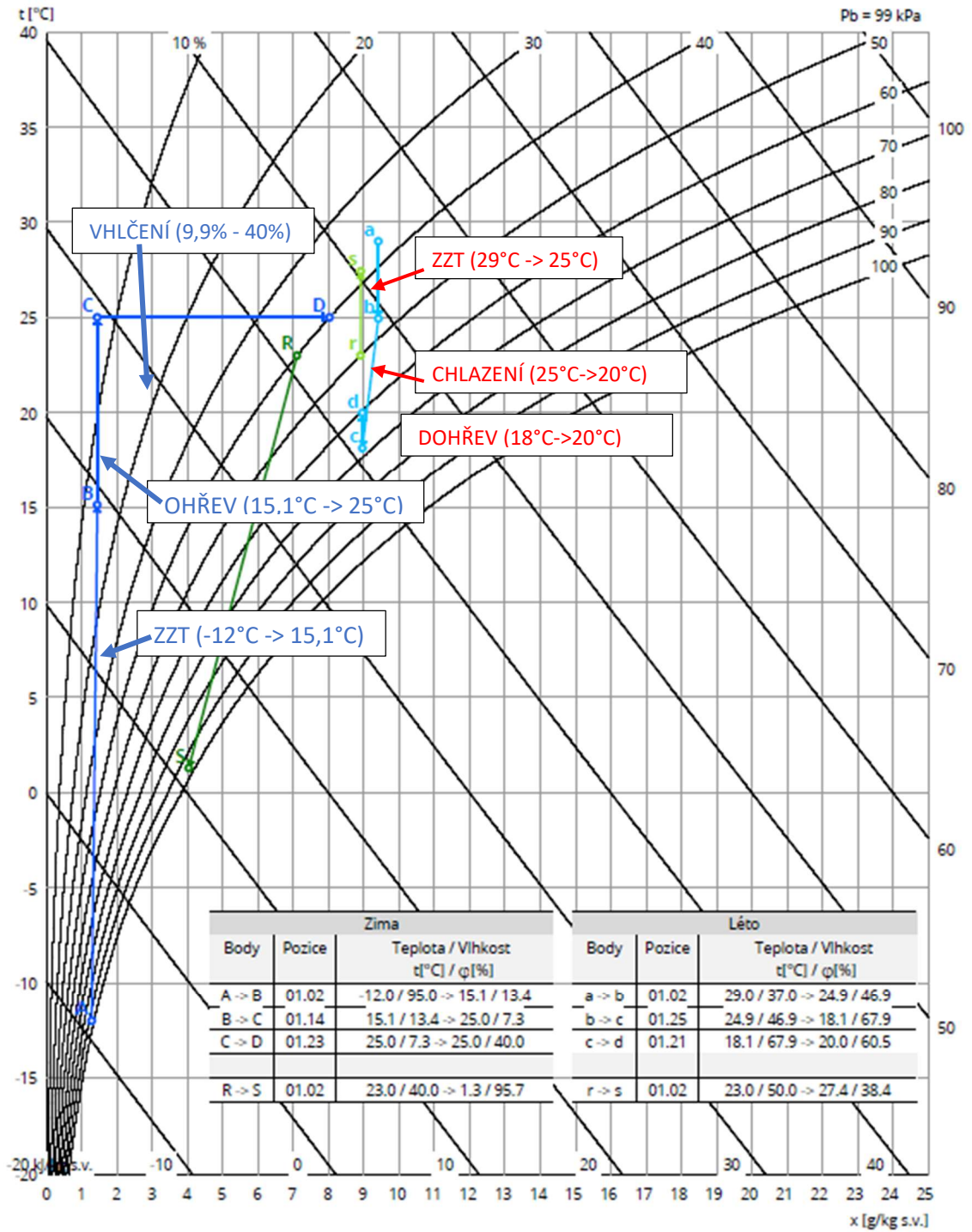
01.11 Klapka	Odvod	LK 1220-810/H
Kód	VLK071281	
Nominální průtok vzduchu	6540 m ³ /h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Plocha klapek	1,14 m ²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

01.10 Filtr	Odvod	XPNH 10/3 +
Kód	XPNH010-5A03P	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	6540 m ³ /h	
Tlaková ztráta	96 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	G3	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 50 %	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	41 / 150 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	250 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	91 Pa	

01.08 Ventilátor	Odvod	XPVH 450-4.0/86-J4 (IE2)
Kód	XPVH010B5A45PPAD4B40Z1	
Nominální průtok vzduchu	6540 m ³ /h	
Statický tlak	950 Pa	
Celkový tlak	1004 Pa	
Externí tlaková ztráta	440 Pa	
Proud v pracovním bodě	4.84 A	
Výkon na hřídeli	2372 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(n _{max})	2076/2485 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	84 %	
Účinnost - η_{sL}	77 %	
Účinnost - $\eta_{s,sys}$	66 %	
Účinnost - $\eta_{sp,sys}$	63 %	
Elektrický příkon	2.74 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	1425 W.m ³ .s	
Rychlost v průřezu	1.30 m/s	
Pracovní frekvence	71 Hz	
Pracovní frekvence max.	86 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR45C-4DN.F5.CR	
Artiklové číslo	113763/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	197	
Diference tlaku na dýze	1102 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	8810 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	4000 W	
Jmenovitý proud	8.13 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	4	
Jištění	Termistory	

01.09 Tlumicí vložka	Odvod	DV 915-810/H
Kód	VDV059181	
Nominální průtok vzduchu	6540 m ³ /h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

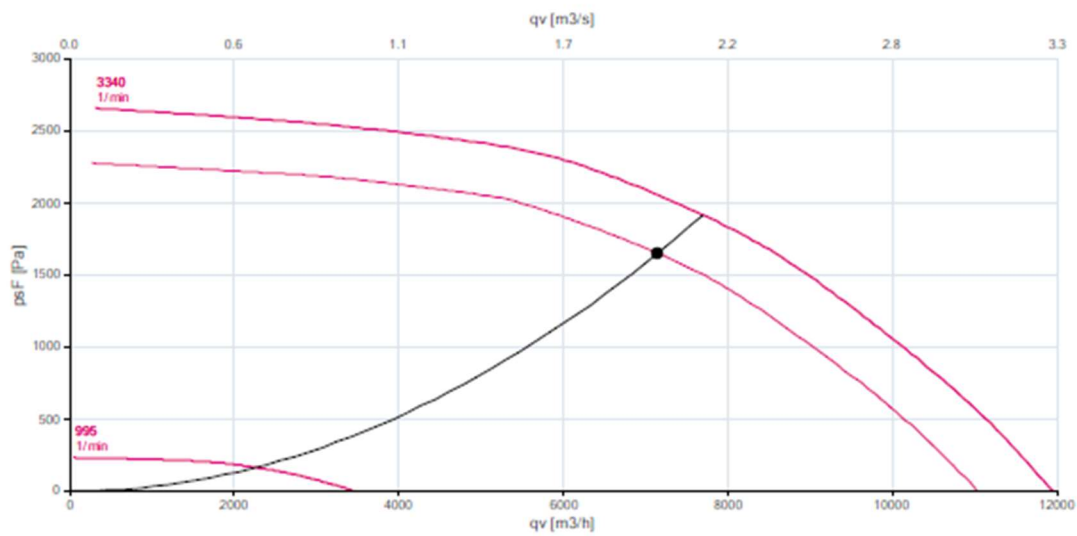
Psychrometrický diagram



Charakteristika ventilátorů

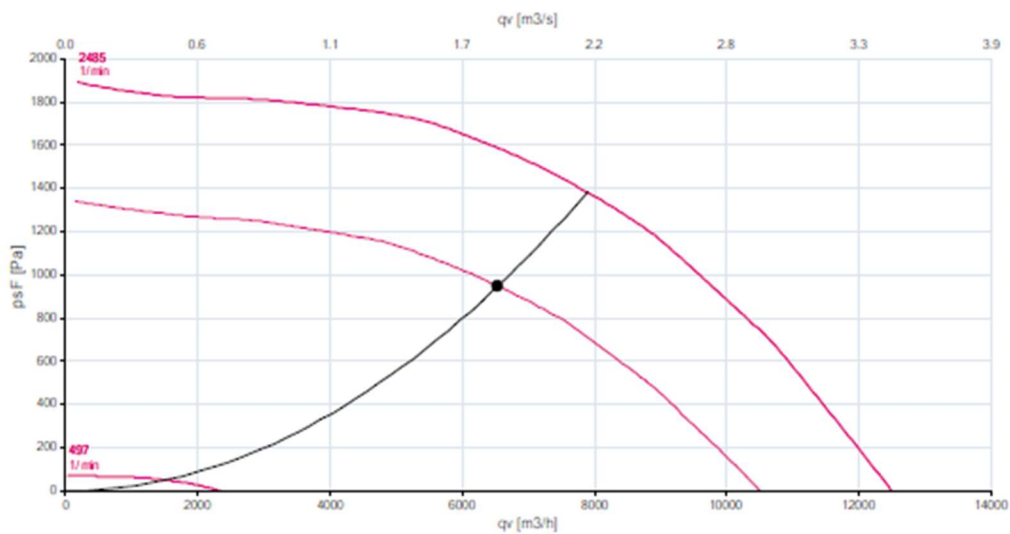
Přivodní větev

Typ	V_n [m ³ /h]	$\Sigma \Delta p_i$ [Pa]	$\Sigma \Delta p$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 400-5,5/57-J2 (IE2)	7150	1654	1758	3099	3NPE 400 V, 50 Hz	5.50	63



Odvodní větev

Typ	V_n [m ³ /h]	$\Sigma \Delta p_i$ [Pa]	$\Sigma \Delta p$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 450-4,0/86-J4 (IE2)	6540	950	1004	2076	3NPE 400 V, 50 Hz	4.00	63





11.2. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA č. 2

ID
Projekt [01] Diplomová práce - VZT jednotky
Číslo / Název zařízení 02 / VZT 2
Určení jednotky Čisté provozy a zdravotnictví



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 10	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+10%)	1 714 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	*) Některé sekce zařízení mají zvoleno odlišné materiálové provedení	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	7050 m ³ /h	7755 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	580 Pa	560 Pa
Rychlost v průřezu	2.81 m/s	3.10 m/s
Výkon motoru nominální	5.50 kW	4.00 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	G3 / ISO Coarse 50 %
2. stupeň filtrace	F9 / ISO ePM 1 85%	-
SFF ₁	2401 W.m ⁻³ .s	1850 W.m ⁻³ .s
		Parametry pláště dle EN1886
		Mechanická stabilita D2(M)
		Netěsnost skříně L1(M)
		Netěsnost skříně (reál. jednotka) L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
		Termická izolace T4(M)
		Faktor tepelných mostů TB3(M)
SFF _{WHU}	4033 W.m ⁻³ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Model box AMXP2



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 → 15.2 °C	78 %, 64.3 kW	
Ohřev1	15.2 → 25.0 °C	23.3 kW	70/49 °C, Voda, 4.6 kPa, 0.96 m ³ /h, 1 °
Ohřev2	19.8 → 20.0 °C	0.5 kW	50/40 °C, Voda, 0.0 kPa, 0.04 m ³ /h, 1 °
Chlazení	24.6 → 19.8 °C	11.0 kW	8 °C, Freon R410A (Mix), 2.0 kPa, 263 kg/h
Vlhčení	25.0 → 25.0 °C	7 → 40 %	65.0 kg/h, 48.8 kW**

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z RJ VCS

Hlukové parametry zařízení

	LwAokt [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	46	53	74	77	73	73	69	66	81
Přívod - výtlak	49	52	66	67	64	54	44	40	71
Přívod - okolí	47	46	60	58	59	55	52	43	65
Odvod - sání	40	45	64	59	58	55	51	44	66
Odvod - výtlak	50	59	78	82	87	83	79	73	90
Odvod - okolí	43	43	59	55	57	53	49	40	63

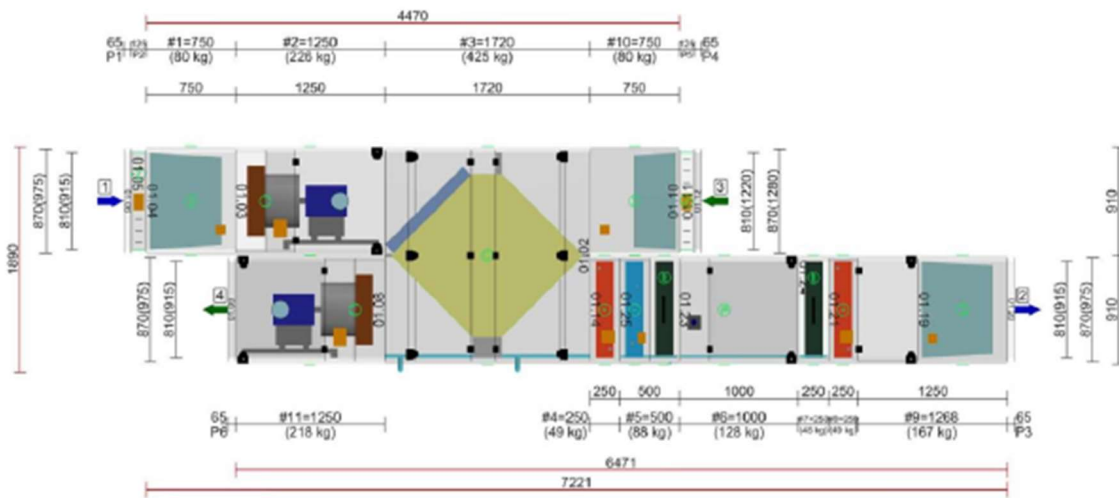




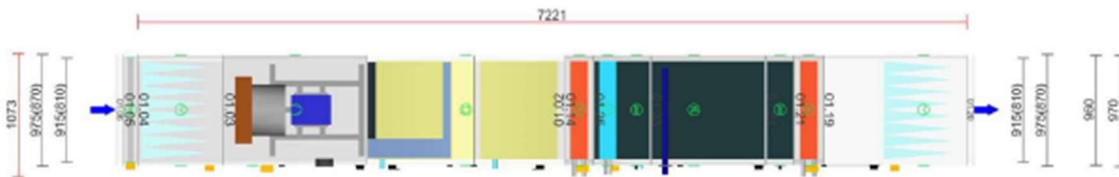
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

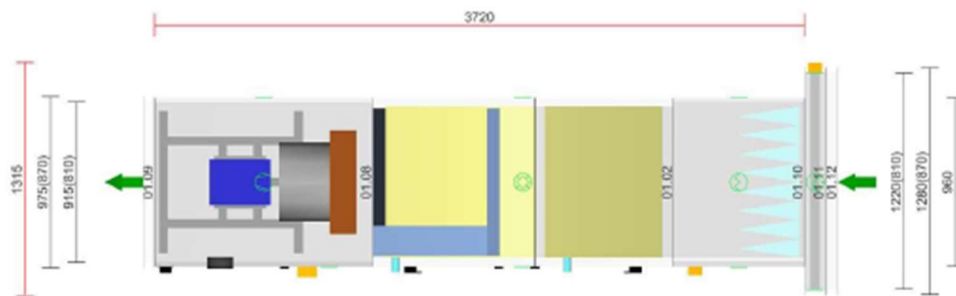
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přírodní větve



Půdorys odtahové větve



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

02.06 Tlumicí vložka	Přívod	DV 915-810/H
Kód	VDV059181	
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

**ČVUT**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**02.05 Klapka Přívod LK 915-810/H**

Kód	VLK079181
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2
Tlaková ztráta	1 Pa
Plocha klapek	0.85 m ²
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	10 Nm

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 230A, Kód: XPSES23-, Počet: 1

02.04 Filtr Přívod XPNH 10/5 +

Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Kód	XPNH010-5A05P
Servisní přístup	Zprava
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h
Tlaková ztráta	128 Pa
Třída filtrace dle EN 779	M5
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 10 >60%
Energetická třída	E
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	57 / 200 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	171 Pa

02.03 Ventilátor Přívod XPVH 400-5,5/57-J2 (IE2)

Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Kód	XPVH010B5A40PPAD2B55Z1
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h
Statický tlak	1607 Pa
Celkový tlak	1709 Pa
Externí tlaková ztráta	580 Pa
Proud v pracovním bodě	8.23 A
Výkon na hřídeli	4276 W
Otáčky ventilátoru (n)/(n _{max})	3056/3340 1/min
Požadované otáčky v prac. bodě	91 %
Účinnost – $\eta_{r,s}$	78 %
Účinnost – $\eta_{r,nom}$	67 %
Účinnost – $\eta_{e,nom}$	63 %
Elektrický příkon	5.03 kW
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	2401 W.m ⁻³ .s
Rychlost v průřezu	2.81 m/s
Pracovní frekvence	52 Hz
Pracovní frekvence max.	58 Hz
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem
Typ	GR40C-2DN.G5.CR
Artiklové číslo	113758/2F011
Zapojení ventilátoru	Samostatně
Převod	Přímý
K-faktor	154
Diference tlaku na dýze	2096 Pa
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	8435 m ³ /h
Motor	
Třída účinnosti motoru	IE2
Výkon motoru nom.	5500 W
Jmenovitý proud	10.60 A
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů	2
Jištění	Termistory

01.25 Eliminátor kapek Přívod XPNU 10/A

Kód	XPNU110-50A
Nominální průtok vzduchu	7150 m ³ /h
Tlaková ztráta	15 Pa

**ČVUT**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

02.09 Tlumič vložka		Odvod	DV 915-810/H	
Kód	VDV059181			
Nominální průtok vzduchu	7755 m ³ /h			
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech			

02.14 Vodní ohřeváč		Přívod	XPNC 10/1R	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)I		Zima	Léto
Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	Teplota / Vlhkost		
Kód	XPNC010-501	Vstup	15.2 °C / 13 %	24.6 °C / 48 %
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h	Výstup	25.0 °C / 7 %	24.6 °C / 48 %
Tlaková ztráta	35 Pa			
Rychlost v průřezu	3.7 m/s	Teplotní spád	70 / 49 °C	
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Výkon	23.3 kW	
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Teplonosné medium		
Materiál		Průtok	0.96 m ³ /h	
Materiál trubek	Cu	Tlaková ztráta	4.6 kPa	
Materiál lamel	Al			
Připojení				
Průměr připojení	1"			
Vnitřní objem	2.86 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.21.01.0725.21.W.X.X.003.021.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 H, Kód: XPNS130H, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

02.25 Přímý výparník / kondenzátor		Přívod	XPNF 10/2RF	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)I		Zima	Léto
Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	Teplota / Vlhkost		
Kód	XPNF010-502PF	Vstup	25.0 °C / 7 %	24.6 °C / 48 %
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h	Výstup	25.0 °C / 7 %	19.8 °C / 64 %
Tlaková ztráta	58 Pa			
Suchá tlaková ztráta	58 Pa	Teplota vypařování	8 °C	
Rychlost v průřezu	3.7 m/s			
Teplonosné medium	Freon R410A (Mix)	Výkon	11.0 kW	
Počet řad	2	Množství kondenzátu	0.0 kg/h	
Počet okruhů	1	Teplonosné medium		
Rozteč lamel	2.5 mm	Průtok teplonos. média	263 kg/h	
Materiál		Tlaková ztráta	2.0 kPa	
Materiál trubek	Cu			
Materiál lamel	Al			
Připojení				
Průměr připojení (kondenzát/pára)	16 / 22 mm			
Vnitřní objem	4.47 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.21.02.0725.25.E.X.X.007.042.R 16/22 L			

Poznámka: Ventilátor je navržen na základě mokré tlakové ztráty výměníku.

Příslušenství vestavěné

- Kapilárový termostat CAP 2M, Kód: XPNSCAP2, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

02.25 Eliminátor kapek		Přívod	XPNU 10/A	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)I			
Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)I			
Kód	XPNU110-50A			



Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h
Tlaková ztráta	15 Pa

02.23 Zvlhčovač parní	Přívod	CA-UE 65/60C
------------------------------	---------------	---------------------

Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	Zima	Léto	
Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	Teplota / Vlhkost		
Kód	CA-UE0650602C	Vstup	25.0 °C / 7 %	19.8 °C / 64 %
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h	Výstup	25.0 °C / 40 %	19.8 °C / 64 %
Tlaková ztráta	18 Pa			
Systém distribuce páry	elektrodový	Parní výkon (požadovaný)	53.8 kg/h	
Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz	Parní výkon (skutečný)	65.0 kg/h	
Elektrický příkon zvlhčovače	48.8 kW	Zvlhčovací dráha (minimální)	0.7 m	
Délka připojovacích hadic	3 m			

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

02.24 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 10/B
-------------------------------	---------------	------------------

Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Kód	XPNU110-50B
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h
Tlaková ztráta	50 Pa

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/B, Kód: XPOO0B-, Počet: 1

02.21 Vodní ohřevač	Přívod	XPNC 10/1R
----------------------------	---------------	-------------------

Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	Zima	Léto	
Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	Teplota / Vlhkost		
Kód	XPNC010-501	Vstup	25.0 °C / 40 %	19.8 °C / 64 %
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h	Výstup	25.0 °C / 40 %	20.0 °C / 63 %
Tlaková ztráta	33 Pa			
Rychlost v průřezu	3.7 m/s	Teplotní spád	50 / 40 °C	
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Výkon	0.5 kW	
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Teplonosné medium		
Materiál		Průtok	0.04 m ³ /h	
Materiál trubek	Cu	Tlaková ztráta	0.0 kPa	
Materiál lamel	Al			
Připojení				
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	2.86 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.21.01.0725.21.W.X.X.003.021.R 1" L			

02.19 Filtr	Přívod	XPNH 10/9 +
--------------------	---------------	--------------------

Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Kód	XPNH010-5A09P
Servisní přístup	Zprava
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h
Tlaková ztráta	242 Pa
Třída filtrace dle EN 779	F9
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 1 85%
Energetická třída	E
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	184 / 300 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	284 Pa



02.20 Tlumič vložka	Přívod	DV 915-810/H
---------------------	--------	--------------

Kód	VDV059181
Nominální průtok vzduchu	7050 m ³ /h
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech

02.12 Tlumič vložka	Odvod	DV 1220-810/H
---------------------	-------	---------------

Kód	VDV051281
Nominální průtok vzduchu	7755 m ³ /h
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech

02.11 Klapka	Odvod	LK 1220-810/H
--------------	-------	---------------

Kód	VLK071281
Nominální průtok vzduchu	7755 m ³ /h
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2
Tlaková ztráta	1 Pa
Plocha klapek	1,14 m ²
Počet servopohonů	1 ks
Kroučící moment serva	10 Nm

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 230A, Kód: XPSES23, Počet: 1

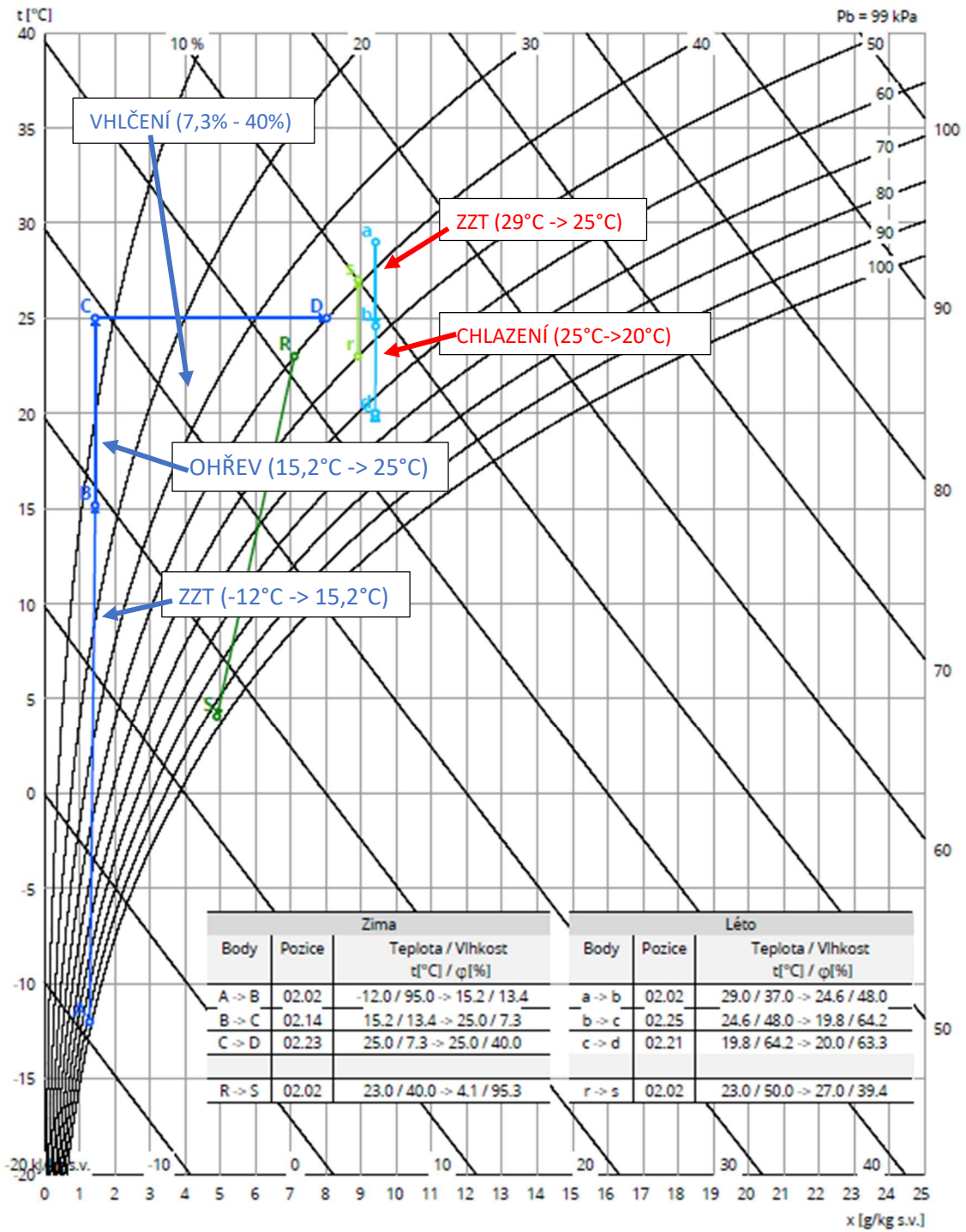
02.10 Filtr	Odvod	XPNH 10/3 +
-------------	-------	-------------

Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Kód	XPNH010-SA03P
Servisní přístup	Zleva
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Nominální průtok vzduchu	7755 m ³ /h
Tlaková ztráta	102 Pa
Třída filtrace dle EN 779	G3
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 50 %
Typ filtru	Kapsový

02.08 Ventilátor	Odvod	XPVH 450-4,0/86-J4 (IE2)
------------------	-------	--------------------------

Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Materiál vnějšího pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Kód	XPVH010B5A45PPAD4B40Z1
Nominální průtok vzduchu	7755 m ³ /h
Statický tlak	1212 Pa
Celkový tlak	1289 Pa
Externí tlaková ztráta	560 Pa
Proud v pracovním bodě	6,68 A
Výkon na hřídeli	3597 W
Otáčky ventilátoru (n)/(n _{max})	2369/2485 1/min
Požadované otáčky v prac. bodě	95 %
Účinnost – η_{EL}	77 %
Účinnost – $\eta_{t,90}$	67 %
Účinnost – $\eta_{t,95}$	63 %
Elektrický příkon	4,15 kW
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	1850 W·m ⁻³ ·s
Rychlost v průřezu	1,55 m/s
Pracovní frekvence	81 Hz
Pracovní frekvence max.	86 Hz
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem
Typ	GR45C-4DN.F5.CR
Artiklové číslo	113763/2F011
Zapojení ventilátoru	Samostatně
Převod	Přímý
K-faktor	197
Diference tlaku na dýze	1550 Pa
Max. rozsah židla průtoku vzduchu	8810 m ³ /h
Motor	
Třída účinnosti motoru	IE2
Výkon motoru nom.	4000 W
Jmenovitý proud	8,13 A
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů	4
Jištění	Termistory

Psychrometrický diagram

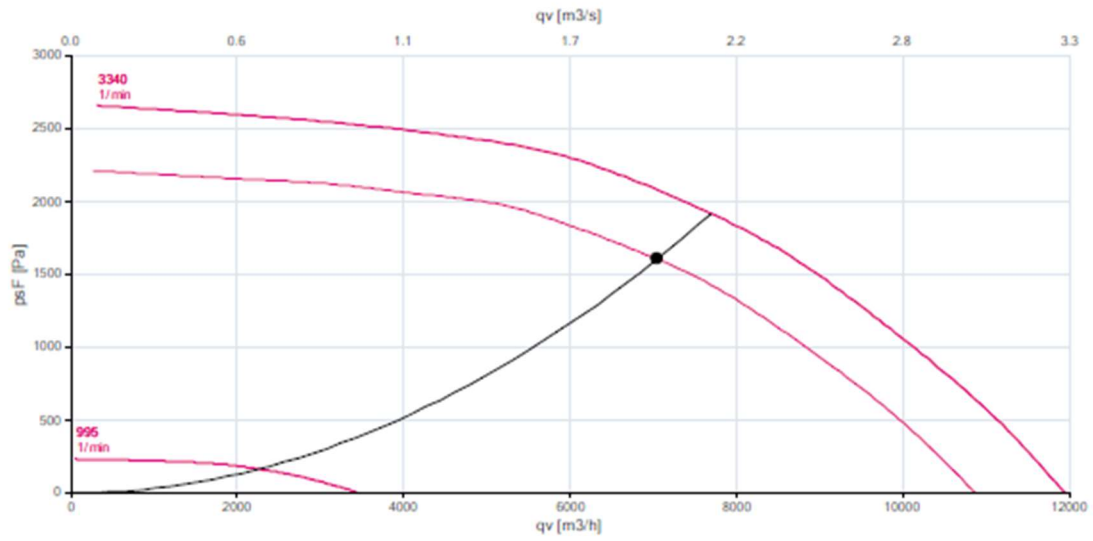




Charakteristika ventilátorů

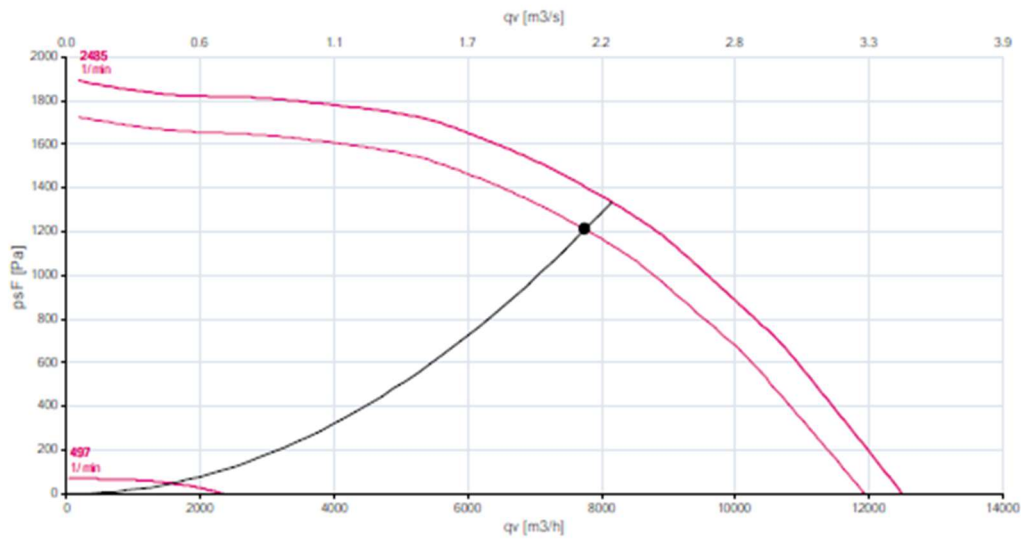
Přivodní větev

Typ	V_n [m ³ /h]	$\Sigma \Delta p_i$ [Pa]	$\Sigma \Delta p$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 400 5,5/57 J2 (IE2)	7050	1607	1709	3056	3NPE 400 V, 50 Hz	5.50	63



Odvodní větev

Typ	V_n [m ³ /h]	$\Sigma \Delta p_i$ [Pa]	$\Sigma \Delta p$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 450 4,0/86 J4 (IE2)	7755	1212	1289	2369	3NPE 400 V, 50 Hz	4.00	63





11.3. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA č. 3

ID
Projekt [01] Diplomová práce - VZT jednotky
Číslo / Název zařízení 03 / VZT 3
Určení jednotky Čistě provozy a zdravotnictví



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení			
Druh, rozměr	AeroMaster XP 13		
Rídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne		
Hmotnost (+ 10%)	1 859 kg		
Umístění VZT jednotky	Vnitřní		
Materiálové provedení			
Vnější plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)		
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)		
	Přívod	Odvod	
Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	9250 m ³ /h	
Externí tlaková rezerva	830 Pa	480 Pa	
Rychlost v průřezu	2.85 m/s	2.91 m/s	
Výkon motoru nominální	7.50 kW	4.00 kW	
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor	
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)	
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%	
2. stupeň filtrace	F9 / ISO ePM 1 85%	-	
SFP _{tot}	2801 W.m ⁻³ .s	1559 W.m ⁻³ .s	
	Parametry pláště dle EN1886		
	Mechanická stabilita	D2(M)	
	Netěsnost skříně	L1(M)	
	Netěsnost skříně (reál. jednotka)	L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa	
	Termická izolace	T4(M)	
SFP _{whl}	4299 W.m ⁻³ .s	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
		Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

Model box AMXP2



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

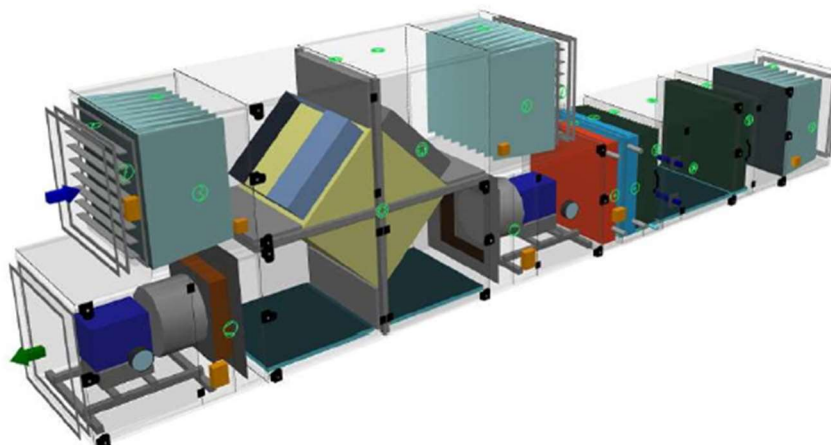
	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 → 12.3 °C	70 %, 72.6 kW
Směšování	12.3 → 12.3 °C	0.0 %
Ohřev	12.3 → 25.0 °C	39.0 kW
Chlazení	25.2 → 18.0 °C	22.4 kW
Vlhčení	25.0 → 25.0 °C	7 → 40 %

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

Hlukové parametry zařízení

Oktávnové pásmo	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	43	48	68	64	58	55	49	43	70
Přívod - výtlak	55	61	78	79	80	72	66	58	84
Přívod - okolí	50	49	65	61	61	57	54	44	68
Odvod - sání	40	45	62	56	55	50	44	42	64
Odvod - výtlak	50	60	79	82	85	81	78	75	89
Odvod - okolí	43	44	60	55	56	51	49	42	63

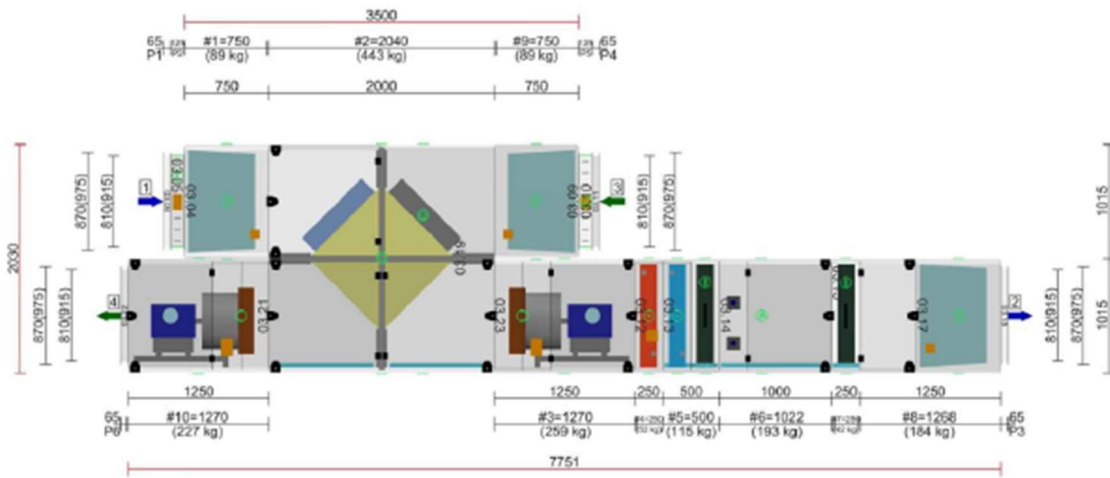




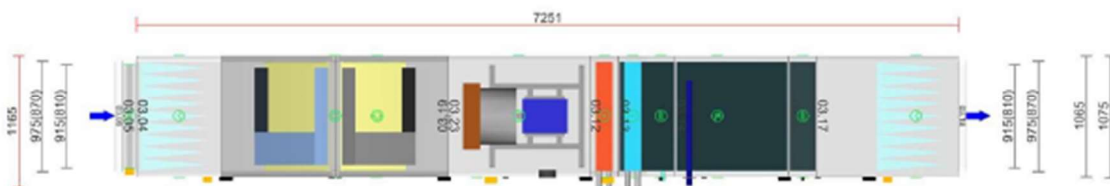
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

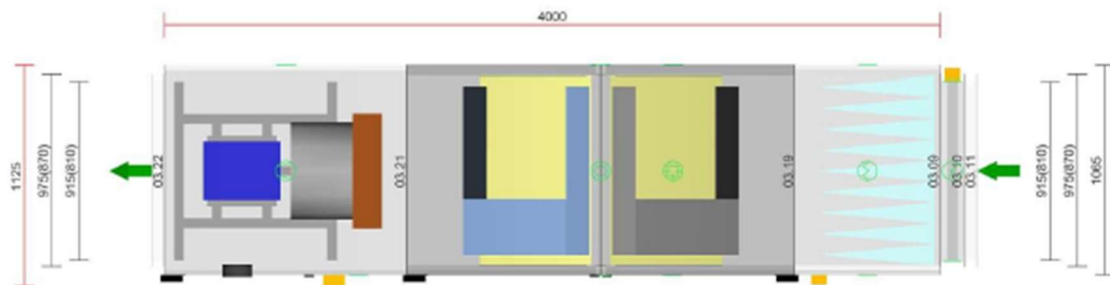
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přírodní větve



Půdorys odtahové větve





DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

03.06 Tlumič vložka Přívod DV 915-810/H

Kód	V DV059181
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech

03.05 Klapka Přívod LK 915-810/H

Kód	VLK079181
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2
Tlaková ztráta	1 Pa
Plocha klapky	0,85 m ²
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	10 Nm

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 24A-SR, Kód: XPSESN24S, Počet: 1

03.04 Filtr Přívod XPNH 13/5 +

Kód	XPNH013-5A05S
Servisní přístup	Zprava
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h
Tlaková ztráta	129 Pa
Třída filtrace dle EN 779	M5
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 10 >60%
Energetická třída	E
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	58 / 200 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	174 Pa

Příslušenství vestavěné

03.19 Deskový rekuperátor Přívod/Odvod XPKK 13/BP (SG - 100/AL - 96 - Optim)

Kód	XPKK113BBA1P12211SGFJ010000		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	9050 / 9250 m ³ /h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	424 / 446 Pa	Vstup	-12,0 °C / 95 %	29,0 °C / 37 %
Tlaková ztráta při standardní hustotě	399 / 415 Pa	Výstup	12,3 °C / 15 %	25,2 °C / 46 %
Rychlost v průřezu	3,4 / 3,5 m/s	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Materiálové provedení kostky	G - Corrosion-protected	Vstup	23,0 °C / 40 %	23,0 °C / 50 %
Typ	-	Výstup	4,1 °C / 100 %	26,7 °C / 40 %
Rozeč lamel	6,3 mm	Účinnost	70 %	64 %
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H5 / 57 %	Suchá teplotní účinnost	62 %	62 %
Množství kondenzátu	21,0 kg/h	Výkon	72,6 kW	-11,6 kW

Příslušenství vestavěné

- Obtoková klapka LK (PMO), Kód: , Počet: 1
- Servopohon klapky obtoku NM 24A, Kód: XPSESN24-, Počet: 1
- Snímač namrzání P33 N (30 - 500 Pa) D, Kód: XPP33N, Počet: 1

03.19 Směšování Přívod XPMIX 13

Kód	XPKK113BBA1P12211SGFJ010000		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	2 / - Pa	Vstup	12,3 °C / 15 %	25,2 °C / 46 %
		Výstup	12,3 °C / 15 %	25,2 °C / 46 %
		Poměr cirkul. vzduchu (ICH)	50,0 %	0,0 %
		Poměr cirkul. vzduchu	0,0 %	0,0 %



03.23 Ventilátor	Přívod	XPVH 450-7,5/49-J2 (IE2)
Kód	XPVH013B5A45PPAD2B75Z1	
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h	
Statický tlak	1872 Pa	
Celkový tlak	1977 Pa	
Externí tlaková ztráta	830 Pa	
Proud v pracovním bodě	12.13 A	
Výkon na hřídeli	6436 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(n _{max})	2863/2970 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	96 %	
Účinnost – $\eta_{f,1}$	77 %	
Účinnost – $\eta_{f,n}$	65 %	
Účinnost – $\eta_{f,2}$	62 %	
Elektrický příkon	7.62 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	2801 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	2.85 m/s	
Pracovní frekvence	48 Hz	
Pracovní frekvence max.	51 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR45C.2DN.GS.CR	
Artiklové číslo	113765/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K faktor	197	
Diference tlaku na dýze	2110 Pa	

Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	10790 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	7500 W	
Jmenovitý proud	13.90 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	2	
Jištění	Termistory	

03.12 Vodní ohřevač	Přívod	XPNC 13/2R +	Zima	Léto
Kód	XPNC113-502			
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h		Teplota / Vlhkost	
Tlaková ztráta	62 Pa		Vstup	12.3 °C / 15 %
Rychlost v průřezu	3.5 m/s		Výstup	25.2 °C / 46 %
Teplonosné médium	Voda			
Počet řad	2		Teplotní spád	70 / 37 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm		Výkon	39.0 kW
Materiál				
Materiál trubek	Cu		Teplonosné médium	
Materiál lamel	Al		Průtok	1.04 m ³ /h
Připojení			Tlaková ztráta	0.5 kPa
Průměr připojení	1 1/2"			
Vnitřní objem	8.28 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.25.02.0815.21.W.X.X.010.050.R 1 1/2" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 H, Kód: XPNS130H, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

03.13 Vodní chladič	Přívod	XPND 13/4R +	Zima	Léto
Kód	XPND113-504			
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h		Teplota / Vlhkost	
Tlaková ztráta	127 Pa		Vstup	25.0 °C / 7 %
Suchá tlaková ztráta	122 Pa		Výstup	25.0 °C / 7 %
Rychlost v průřezu	3.8 m/s			
Teplonosné médium	Voda		Teplotní spád	5 / 10 °C
Počet řad	4			
Počet okruhů	1		Výkon	22.4 kW
Rozteč lamel	2.5 mm		Množství kondenzátu	1.7 kg/h
Materiál			Teplonosné médium	
Materiál trubek	Cu		Průtok teplonos. média	4.08 m ³ /h
Materiál lamel	Ap		Tlaková ztráta	1.9 kPa
Připojení				
Průměr připojení	1 1/2"			
Vnitřní objem	13.32 l			
Typ	8.35.CU.10.AP.23.04.0815.25.W.X.X.028.092.R 1 1/2" L			

**ČVUT**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

03.13 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 13/A
Kód	XPNU113-50A	
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h	
Tlaková ztráta	15 Pa	

03.14 Zvlhčovač parní	Přívod	CA-UE 90/60C		
Kód	CA-UE0900602C	Zima	Léto	
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	24 Pa	Vstup	25.0 °C / 7 %	18.0 °C / 70 %
Systém distribuce páry	elektrodový	Výstup	25.0 °C / 40 %	18.0 °C / 70 %
Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz			
Elektrický příkon zvlhčovače	67.5 kW	Parní výkon (požadovaný)	70.5 kg/h	
Délka přípojovacích hadic	3 m	Parní výkon (skutečný)	90.0 kg/h	
		Zvlhčovací dráha (minimální)	0.8 m	

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

03.15 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 13/A
Kód	XPNU113-50A	
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h	
Tlaková ztráta	15 Pa	

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/B, Kód: XPOO0B-, Počet: 1

03.17 Filtr	Přívod	XPNH 13/9 +
Kód	XPNH013-5A09S	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h	
Tlaková ztráta	243 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	F9	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 1 85%	
Energetická třída	E	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	186 / 300 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	286 Pa	

03.18 Tlumič vložka	Přívod	DV 915-810/H
Kód	VDV059181	
Nominální průtok vzduchu	9050 m ³ /h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

03.11 Tlumič vložka	Odvod	DV 915-810/H
Kód	VDV059181	
Nominální průtok vzduchu	9250 m ³ /h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

03.10 Klapka	Odvod	LK 915-810/H
Kód	VLK079181	
Nominální průtok vzduchu	9250 m ³ /h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.85 m ²	
Počet servopohonů	1 ks	
Kroutící moment serva	10 Nm	

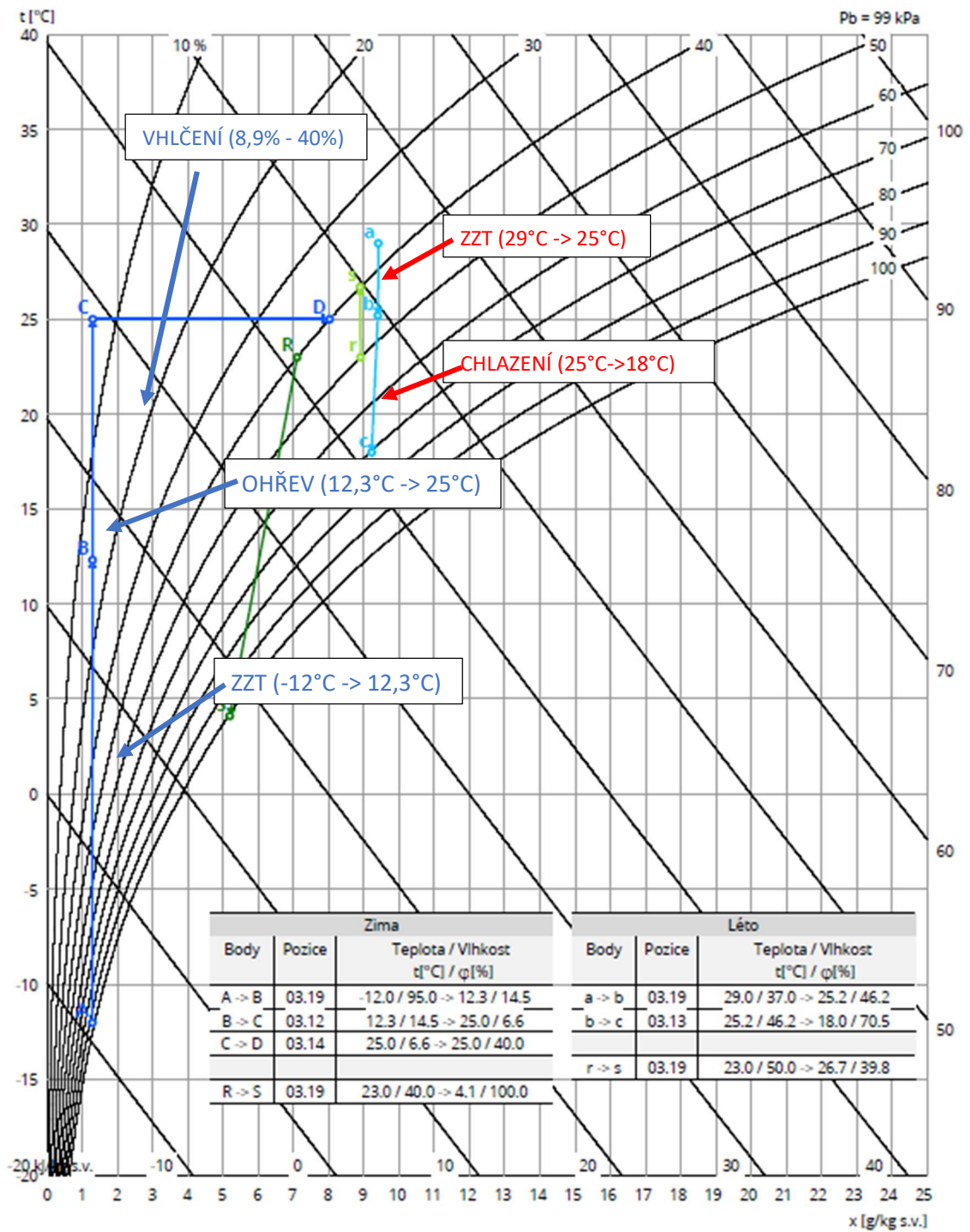


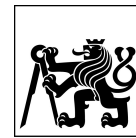
03.09 Filtr	Odvod	XPNH 13/5 +
Kód	XPNH013-5A05S	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	9250 m ³ /h	
Tlaková ztráta	130 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	M5	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 10 >60%	
Energetická třída	E	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	60 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	180 Pa	

03.21 Ventilátor	Odvod	XPVH 500-4,0/70-J4 (IE2)
Kód	XPVH013B5AS0PPAD4B40Z1	
Nominální průtok vzduchu	9250 m ³ /h	
Statický tlak	1060 Pa	
Celkový tlak	1127 Pa	
Externí tlaková ztráta	480 Pa	
Proud v pracovním bodě	7.06 A	
Výkon na hřídeli	3774 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	1973/2030 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	97 %	
Účinnost – $\eta_{t,1}$	77 %	
Účinnost – $\eta_{t,sys}$	67 %	
Účinnost – $\eta_{el,sys}$	63 %	
Elektrický příkon	4.32 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	1559 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	2.91 m/s	
Pracovní frekvence	68 Hz	
Pracovní frekvence max.	70 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR50C-4DN.F5.CR	
Artiklové číslo	113769/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	252	
Diference tlaku na dýze	1347 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	11270 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	4000 W	
Jmenovitý proud	8.13 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	4	
Jištění	Termistory	

03.22 Tlumič vložka	Odvod	DV 915-810/H
Kód	VDV059181	
Nominální průtok vzduchu	9250 m ³ /h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

Psychrometrický diagram

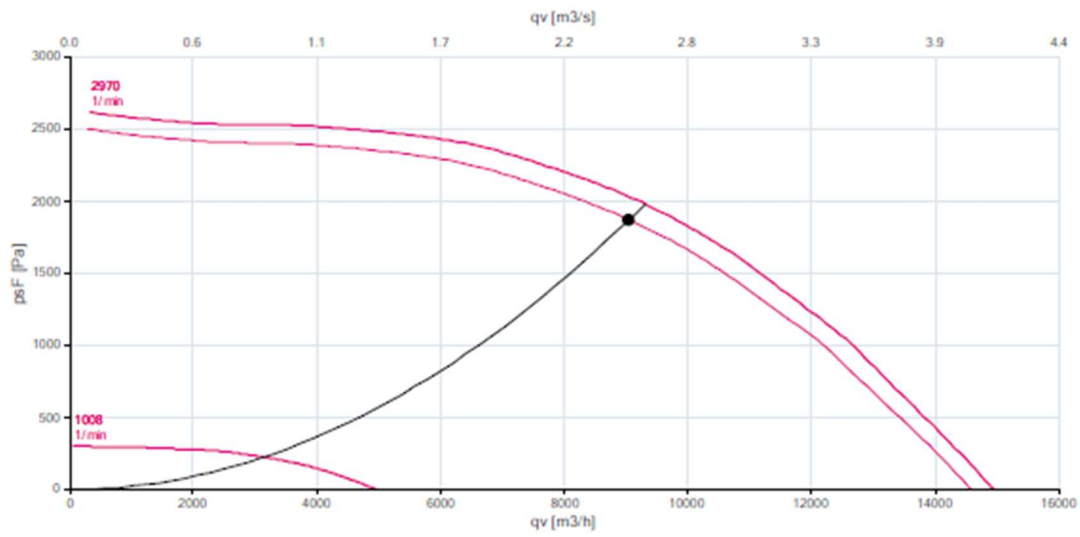




Charakteristika ventilátorů

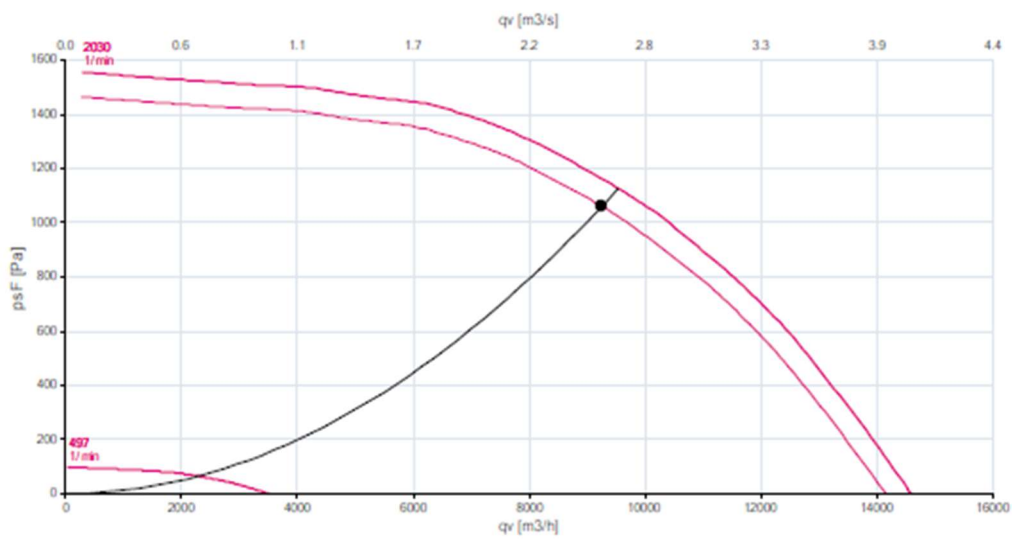
Prívodní větev

Typ	V_v [m ³ /h]	$\Sigma \Delta p_i$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_e$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 450-7,5/49-J2 (IE2)	9050	1872	1977	2863	3NPE 400 V, 50 Hz	7.50	62



Odvodní větev

Typ	V_v [m ³ /h]	$\Sigma \Delta p_i$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_e$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 500-4,0/70-J4 (IE2)	9250	1060	1127	1973	3NPE 400 V, 50 Hz	4.00	63



12. NÁVRH VRV SYSTÉMU

Pro místnosti 306, 307, 308, 310 a 313 je navržen VRV systém, který slouží k dochlazení primárního vzduchu přiváděného do interiéru.

306 – Denní místnost pro zaměstnance

- Průtok přívodního vzduchu: 550 m³/h (výkon pro dochlazení: 579 W)
- Tepelné zisky: 906 W
- Primární chladicí výkon jednotky: 1,4 kW
- Navržená jednotka: FXZQ15A2VEB
- Hladina akustického tlaku: 49 dB

307 – Denní místnost pro doktory

- Průtok přívodního vzduchu: 550 m³/h (výkon pro dochlazení: 579 W)
- Tepelné zisky: 896 W
- Primární chladicí výkon jednotky: 1,4 kW
- Navržená jednotka: FXZQ15A2VEB
- Hladina akustického tlaku: 49 dB

308 – Místnost pro vedení

- Průtok přívodního vzduchu: 550 m³/h (výkon pro dochlazení: 579 W)
- Tepelné zisky: 882 W
- Primární chladicí výkon jednotky: 1,4 kW
- Navržená jednotka: FXZQ15A2VEB
- Hladina akustického tlaku: 49 dB

310 – Šatny muži

- Průtok přívodního vzduchu: 500 m³/h (výkon pro dochlazení: 526 W)
- Tepelné zisky: 549 W
- Primární chladicí výkon jednotky: 1,4 kW
- Navržená jednotka: FXZQ15A2VEB
- Hladina akustického tlaku: 49 dB

313 – Šatny ženy

- Průtok přívodního vzduchu: 500 m³/h (výkon pro dochlazení: 526 W)
- Tepelné zisky: 549 W
- Primární chladicí výkon jednotky: 1,4 kW
- Navržená jednotka: FXZQ15A2VEB
- Hladina akustického tlaku: 49 dB

Návrh kondenzační jednotky:

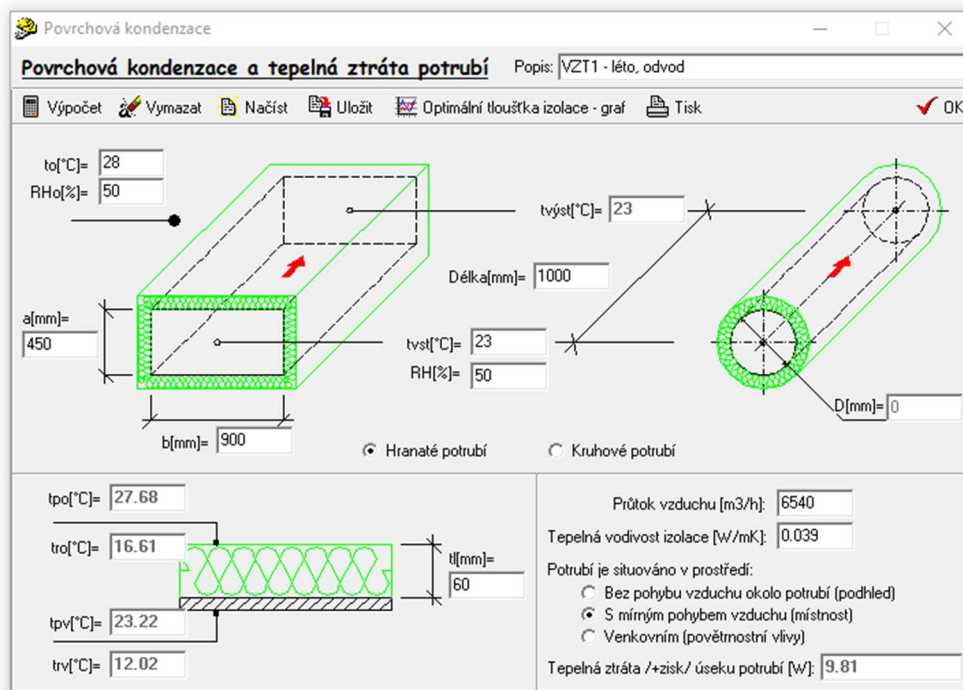
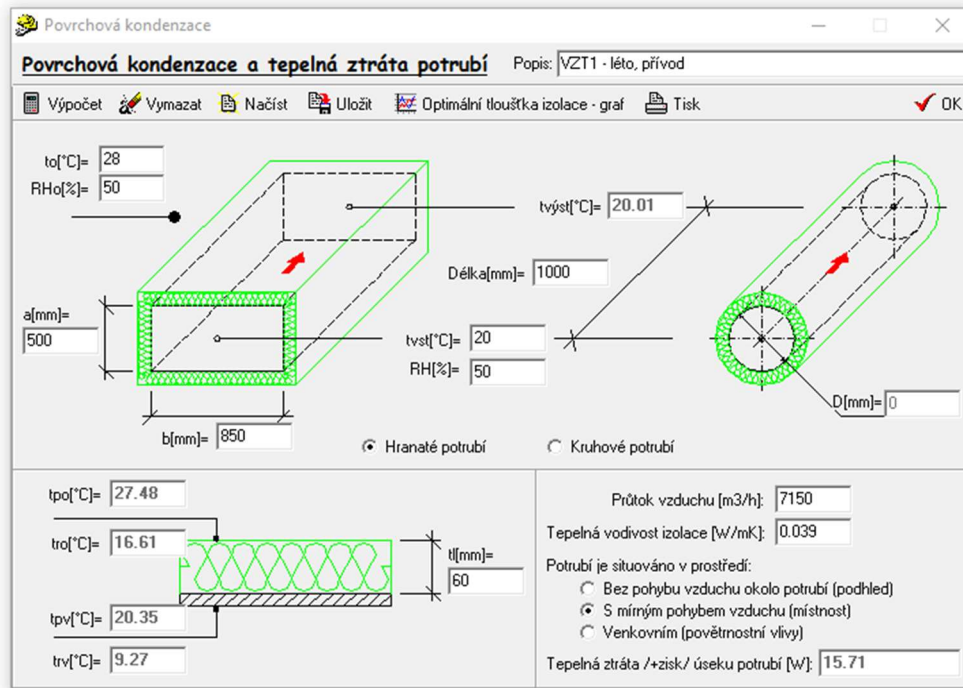
- Výrobce: DAIKIN
- Typ chladiva: R410a
- Maximální délka potrubí: 300 m
- Celkový potřebný chladicí výkon: 7 kW
- Jednotka: **REMQ-U (chladicí výkon 14 kW)**

13. IZOLACE POTRUBÍ

Návrh tepelných izolací byl proveden v programu **Teruna**. Posuzování bylo uvažováno v rámci strojovny VZT. Na základně programu byla do strojovny navržena tepelná izolace tl. 60 mm, v ostatních prostorách tl. 30 mm.

Vzduchotechnická jednotka 1

Letní období – přívod a odvod



Zimní období – přívod a odvod

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1 - zima, přívod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 18$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 850$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 25$
 $\text{RH}[\%] = 40$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 24.99$
 $\text{D}[\text{mm}] = 0$

Délka[mm] = 1000

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 18.45$
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 7.44$
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = 24.7$
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = 10.47$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 7150

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -13.31

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1 - zima, odvod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 18$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 900$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 23$
 $\text{RH}[\%] = 40$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 23$
 $\text{D}[\text{mm}] = 0$

Délka[mm] = 1000

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 18.32$
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 7.44$
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = 22.78$
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = 8.69$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 6540

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -9.81

Letní období – sání a výfuk

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1 - léto, sání

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 28$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 450$
 $b(\text{mm}) = 850$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 29$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 29$
 $\text{RH}(\%) = 37$

Délka(mm) = 1000

$D(\text{mm}) = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 28.06$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 16.61$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 28.96$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 12.84$

$l(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 7150
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -1.9

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1 - léto, výfuk

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 28$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 450$
 $b(\text{mm}) = 900$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 27.4$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 27.4$
 $\text{RH}(\%) = 38$

Délka(mm) = 1000

$D(\text{mm}) = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 27.96$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 16.61$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 27.43$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 11.83$

$l(\text{mm}) = 60$

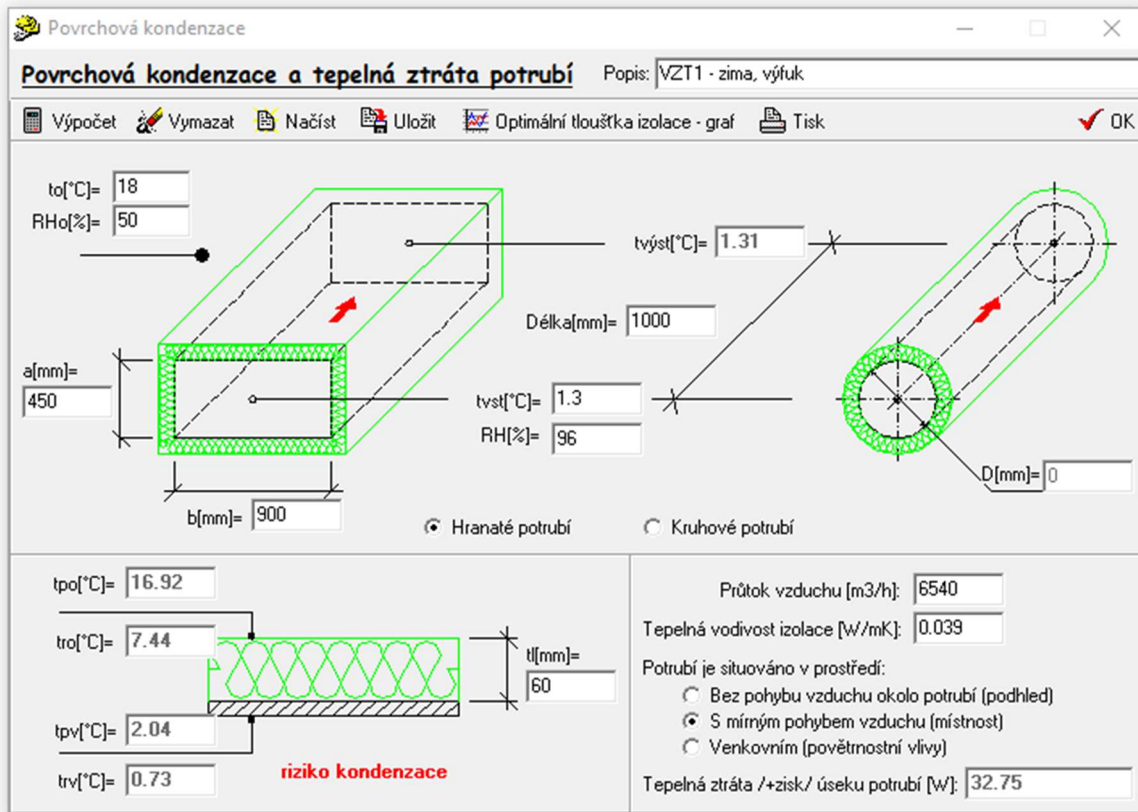
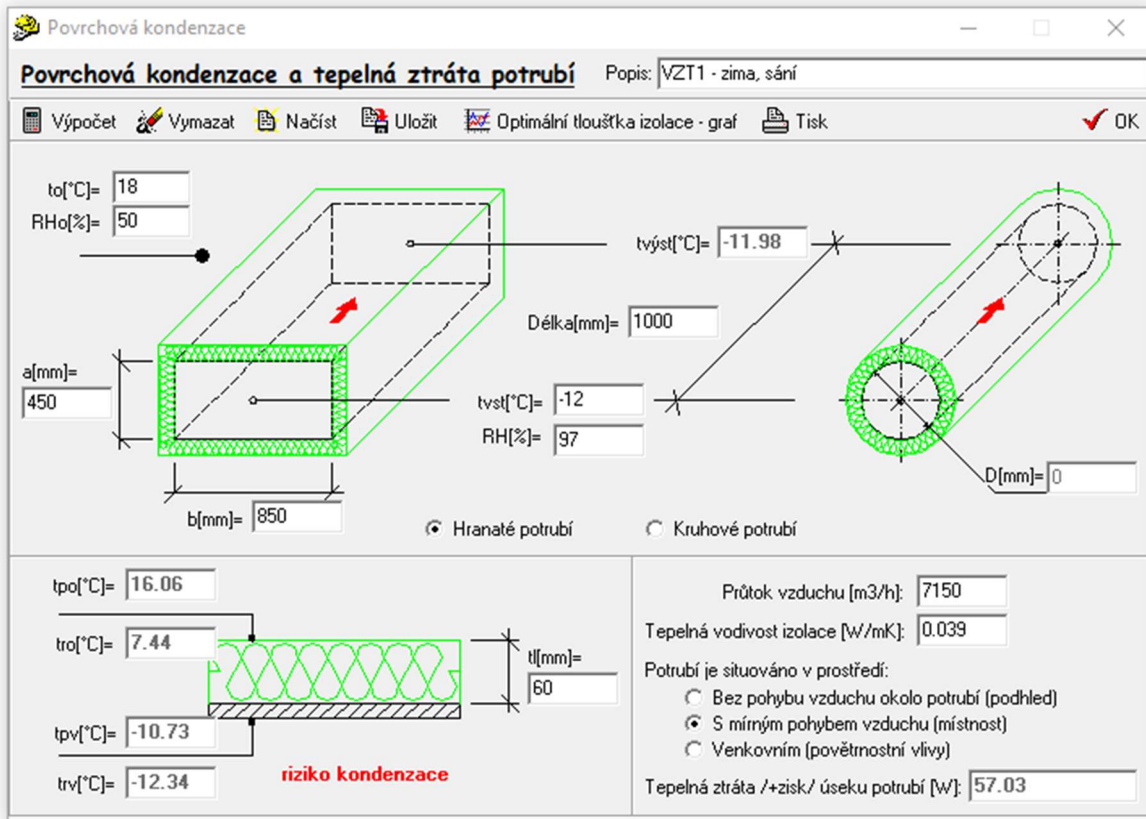
Průtok vzduchu [m³/h]: 6540
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 1.18

Zimní období – sání a výfuk



Vzduchotechnické zařízení č. 2

Letní období – přívod a odvod

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2 - léto, přívod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 28$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 850$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 20.01$
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 20$
 $\text{RH}[\%] = 50$

Délka[mm] = 1000

$D[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 27.48$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 16.61$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 20.34$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 9.27$

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 7050

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 15.21

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2 - léto, odvod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 28$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 900$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 23$
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 23$
 $\text{RH}[\%] = 50$

Délka[mm] = 1000

$D[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 27.68$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 16.61$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 23.21$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 12.02$

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 7765

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 9.83

Zimní období – přívod a odvod

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2 - zima, přívod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 18$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 450$
 $b(\text{mm}) = 850$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 24.99$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 25$
 $\text{RH}(\%) = 40$

Délka $a(\text{mm}) = 1000$

$D(\text{mm}) = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 18.45$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 7.44$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 24.7$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 10.47$

$l(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}] = 7050$
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}] = 0.039$

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}] = -13.3$

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2 - zima, odvod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 18$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 450$
 $b(\text{mm}) = 900$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $\text{RH}(\%) = 40$

Délka $a(\text{mm}) = 1000$

$D(\text{mm}) = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 18.32$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 7.44$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 22.79$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 8.69$

$l(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}] = 7765$
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}] = 0.039$

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}] = -9.83$

Letní období – sání a výfuk

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2 - léto, sání

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 28$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 29$
 $\text{RH}[\%] = 37$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 850$
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 1000$
 $D[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 28.06$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 16.61$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 28.96$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 12.84$

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 7050
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -1.9

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2 - léto, výfuk

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 28$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 27$
 $\text{RH}[\%] = 39$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 900$
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 1000$
 $D[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 27.94$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 16.61$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 27.04$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 11.87$

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 7765
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 1.97

Zimní období – sání a výfuk

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2 - zima, sání

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 18$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 450$
 $b(\text{mm}) = 850$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = -11.98$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = -12$
 $\text{RH}(\%) = 97$

Délka(mm) = 1000

$D(\text{mm}) = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 16.07$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 7.44$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = -10.72$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = -12.34$

$l(\text{mm}) = 60$

riziko kondenzace

Průtok vzduchu [m³/h]: 7050

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 57.02

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2 - zima, výfuk

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 18$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 450$
 $b(\text{mm}) = 900$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 4.11$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 4.1$
 $\text{RH}(\%) = 95$

Délka(mm) = 1000

$D(\text{mm}) = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 17.1$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 7.44$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 4.69$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 3.37$

$l(\text{mm}) = 60$

riziko kondenzace

Průtok vzduchu [m³/h]: 7765

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 27.31

Vzduchotechnické zařízení č. 3

Letní období – přívod a odvod

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT3 - léto, přívod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

t_o [°C] = 28
 RH_o [%] = 50
 a [mm] = 500
 b [mm] = 900
 D [mm] = 0
 l [mm] = 1000
 t_{vst} [°C] = 18.01
 t_{vst} [°C] = 18
 RH [%] = 50

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

t_{po} [°C] = 27.35
 t_{ro} [°C] = 16.61
 t_{pv} [°C] = 18.41
 t_{rv} [°C] = 7.44
 l [mm] = 60

Průtok vzduchu [m³/h]: 9050
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039
 Potrubí je situováno v prostředí:
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 20.31

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT3 - léto, odvod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

t_o [°C] = 28
 RH_o [%] = 50
 a [mm] = 500
 b [mm] = 900
 D [mm] = 0
 l [mm] = 1000
 t_{vst} [°C] = 23
 t_{vst} [°C] = 23
 RH [%] = 50

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

t_{po} [°C] = 27.68
 t_{ro} [°C] = 16.61
 t_{pv} [°C] = 23.21
 t_{rv} [°C] = 12.02
 l [mm] = 60

Průtok vzduchu [m³/h]: 9250
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039
 Potrubí je situováno v prostředí:
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 10.16

Zimní období – přívod a odvod

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT3 - zima, přívod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 18$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 500$
 $b(\text{mm}) = 900$

$t_{\text{výst}}(^{\circ}\text{C}) = 25$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 25$
 $\text{RH}(\%) = 40$

Délka(mm) = 1000

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 18.45$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 7.44$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 24.71$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 10.47$

$l(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 9050

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -14.22

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT3 - zima, odvod

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 18$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 500$
 $b(\text{mm}) = 900$

$t_{\text{výst}}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $\text{RH}(\%) = 50$

Délka(mm) = 1000

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 18.32$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 7.44$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 22.79$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 12.02$

$l(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 9250

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -10.16

Letní období – sání a výfuk

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT3 - léto, sání

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 28$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 450$
 $b(\text{mm}) = 850$

$t_{\text{výst}}(^{\circ}\text{C}) = 29$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 29$
 $\text{RH}(\%) = 37$

Délka[mm] = 1000

$D(\text{mm}) = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 28.06$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 16.61$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 28.96$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 12.84$

$tl(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 9050

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -1.91

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT3 - léto, výfuk

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 28$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 500$
 $b(\text{mm}) = 900$

$t_{\text{výst}}(^{\circ}\text{C}) = 26.7$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 26.7$
 $\text{RH}(\%) = 40$

Délka[mm] = 1000

$D(\text{mm}) = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 27.92$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 16.61$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 26.75$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 11.99$

$tl(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 9250

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 2.64

Zimní období – sání a výfuk

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT3 - zima, sání

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 18$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 850$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = -11.98$
 $\text{tvst}[^\circ\text{C}] = -12$
 $\text{RH}[\%] = 95$

Délka[mm] = 1000

$D[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 16.06$
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 7.44$
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = -10.81$
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = -12.57$

riziko kondenzace

$\text{Průtok vzduchu [m}^3/\text{h]} = 9050$
 $\text{Tepelná vodivost izolace [W/mK]} = 0.039$

Potrubí je situováno v prostředí:

Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)

$\text{Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]} = 57.19$

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT3 - zima, výfuk

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 18$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 500$
 $b[\text{mm}] = 900$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 4.11$
 $\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 4.1$
 $\text{RH}[\%] = 99$

Délka[mm] = 1000

$D[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 17.1$
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 7.44$
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = 4.68$
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = 3.96$

riziko kondenzace

$\text{Průtok vzduchu [m}^3/\text{h]} = 9050$
 $\text{Tepelná vodivost izolace [W/mK]} = 0.039$

Potrubí je situováno v prostředí:

Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)

$\text{Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]} = 28.23$



14. NÁVRH ÚTLUMU HLUKU

Výpočet byl proveden v programu AKUSTIKA2016.

14.1. ÚTLUM HLUKU DO EXTERIÉRU

Vzduchotechnická jednotka č. 1-sání

Hladina akustického výkonu:

Id. číslo prvku	Popis prvků a jejich parametrů			Oktávová pásma [Hz]									Hladina akustického výkonu / tlaku [dB]
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	Ventilátor VZT 1		VÝKONA	0,0	12,8	38,9	56,4	60,8	63,0	63,2	59,0	49,9	
x		Celkový průtok 7150 m ³ /h	VÝKON	20,0	39,0	55,0	65,0	64,0	63,0	62,0	58,0	51,0	70,1
2	Přechod čtyřhranný		ÚTLUM	-1,5	-1,3	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
x		Vstupní plocha 1,43 m ² Výstupní plocha 0,38 m ²	HLUK	38,7	37,2	35,7	34,2	32,7	31,2	29,7	27,7	19,7	43,8
x		Průtok vzduchu 7150 m ³ /h Délka 0,90 m	SOUCET	38,7	40,5	54,3	65,0	64,0	63,0	62,0	58,0	51,0	70,1
4	Čtyřhranné potrubí rovné		ÚTLUM	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
x		Délka 0,8 m	HLUK	39,6	37,6	35,6	34,6	33,6	32,6	31,6	27,6	20,6	44,4
x		Průtok vzduchu 7150 m ³ /h Plocha 0,38 m ²	SOUCET	42,0	42,1	54,1	64,9	64,0	63,0	62,0	58,0	51,0	70,1
5	Odbočka čtyřhranná - přímý směr		ÚTLUM	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	
x		Poměr ploch 3,11 - Sířka odbočky 1,00 m	HLUK	27,7	28,8	29,2	33,2	33,8	30,3	28,7	26,3	21,3	39,6
x		Průtok vzduchu výstupu 7150 m ³ /h Plocha odbočky 0,80 m ²	SOUCET	37,6	37,8	49,2	60,0	59,0	58,1	57,1	53,1	46,1	65,2

Útlumy, na které musí být navržen tlumič hluku, aby byla dosažena výsledná hodnota N50:

D [dB]	f [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	-	-	1,00	4,50	8,10	9,10	8,10	2,10

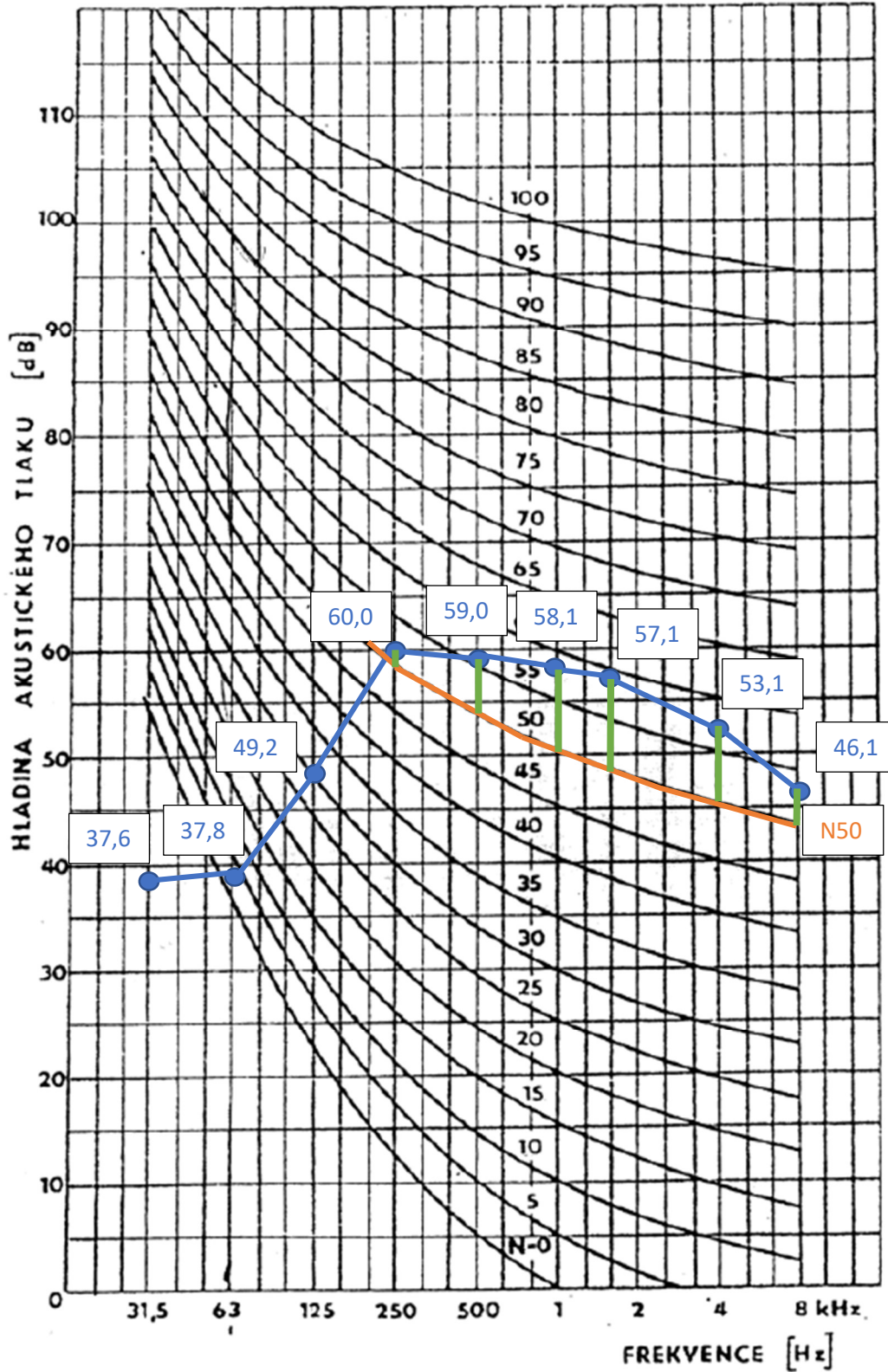
Návrh tlumiče hluku:

- Tlumič hluku TH-800x500 – počet kulis 4

Typ	Rozměry [mm]					Počet kulis	Hmotnost [kg]	Hodnoty útlumu [dB] v kmitočtových pásmech [Hz]							
	A	B	E	S	L			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TH-400x200	400	200	100	100	1000	2	13	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-500x250	500	250	100	67	1000	3	17	3	2	9	18	23	23	21	16
TH-500x300	500	300	100	67	1000	3	17	3	2	9	18	23	23	21	16
TH-600x300	600	300	100	100	1000	3	20	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-600x350	600	350	100	100	1000	3	20	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-700x400	700	400	100	75	1000	4	26	3	6	10	20	25	28	24	18
TH-800x500	800	500	100	100	1000	4	36	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-1000x500	1000	500	100	100	1000	5	57	3	6	11	22	27	30	26	21

Hladina akustického výkonu s tlumičem:

Id. číslo prvku	Popis prvků a jejich parametrů			Oktávová pásma [Hz]									Hladina akustického výkonu / tlaku [dB]
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	Ventilátor VZT 1		VÝKONA	0,0	12,8	38,9	56,4	60,8	63,0	63,2	59,0	49,9	
x		Celkový průtok 7150 m ³ /h	VÝKON	20,0	39,0	55,0	65,0	64,0	63,0	62,0	58,0	51,0	70,1
2	Přechod čtyřhranný		ÚTLUM	-1,5	-1,3	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
x		Vstupní plocha 1,43 m ² Výstupní plocha 0,38 m ²	HLUK	38,7	37,2	35,7	34,2	32,7	31,2	29,7	27,7	19,7	43,8
x		Průtok vzduchu 7150 m ³ /h Délka 0,90 m	SOUCET	38,7	40,5	54,3	65,0	64,0	63,0	62,0	58,0	51,0	70,1
6	Tlumič TH-800x500		ÚTLUM	0,0	-3,0	-6,0	-11,0	-22,0	-27,0	-30,0	-26,0	-21,0	
x		Poznámka:	HLUK	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5
x			SOUCET	38,8	37,5	48,3	54,0	42,0	36,0	32,0	30,0	30,0	55,5
4	Čtyřhranné potrubí rovné		ÚTLUM	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
x		Délka 0,8 m	HLUK	39,6	37,6	35,6	34,6	33,6	32,6	31,6	27,6	20,6	44,4
x		Průtok vzduchu 7150 m ³ /h Plocha 0,38 m ²	SOUCET	42,0	40,4	48,3	49,9	42,5	37,6	34,8	33,3	30,5	53,5
5	Odbočka čtyřhranná - přímý směr		ÚTLUM	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	
x		Poměr ploch 3,11 - Sířka odbočky 1,00 m	HLUK	27,7	28,8	29,2	33,2	33,8	30,3	28,7	26,3	21,3	39,6
x		Průtok vzduchu výstupu 7150 m ³ /h Plocha odbočky 0,80 m ²	SOUCET	37,6	36,3	43,5	45,3	39,1	34,7	32,3	30,5	26,9	49,1



- Výsledná hladina akustického výkonu L_w
- Křivka třídy hluku N50
- Útlumy, na které musí být navržen tlumič hluku



Vzduchotechnická jednotka č. 2 - sání

Hladina akustického výkonu:

Id. číslo prvku	Popis prvků a jejich parametrů			Oktávová pásma [Hz]								Hladina akustického výkonu [dB]			
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000		
1	Ventilátor VZT2			VÝKON	0,0	12,8	38,9	56,4	60,8	63,0	63,2	59,0	49,9	71,6	
x		Celkový průtok	7050 m ³ /h	VÝKON	20,0	40,0	54,0	66,0	65,0	64,0	65,0	60,0	55,0		
2	Přechod čtyřhranný			ÚTLUM	-1,5	-1,3	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,5	
x		Vstupní plocha	1,43 m ²	Výstupní plocha	0,38 m ²	HLUK	38,4	36,9	35,4	33,9	32,4	30,9	29,4		19,4
x		Průtok vzduchu	7050 m ³ /h	Délka	0,90 m	SOUCET	38,4	40,9	53,3	66,0	65,0	64,0	65,0	60,0	55,0
4	Čtyřhranné potrubí rovné			ÚTLUM	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,1	
x		Délka	0,6 m	HLUK	39,3	37,3	35,3	34,3	33,3	32,3	31,3	27,3	20,3		
x		Průtok vzduchu	7050 m ³ /h	Plocha	0,38 m ²	SOUCET	41,8	42,3	53,2	65,9	65,0	64,0	65,0	60,0	55,0
5	Odbočka čtyřhranná - přímý směr			ÚTLUM	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	39,3	
x		Poměr ploch	3,11 -	Šířka odbočky	1,00 m	HLUK	27,4	28,5	28,9	32,9	33,5	30,0	28,3		26,0
x		Průtok vzduchu výstupu	7050 m ³ /h	Plocha odbočky	0,80 m ²	SOUCET	37,3	37,9	48,3	61,0	60,1	59,1	60,1	55,1	50,1

Útlumy, na které musí být navržen tlumič hluku, aby byla dosažena výsledná hodnota N50:

D [dB]	f [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	-	-	1,50	5,60	9,10	12,10	10,10	6,10

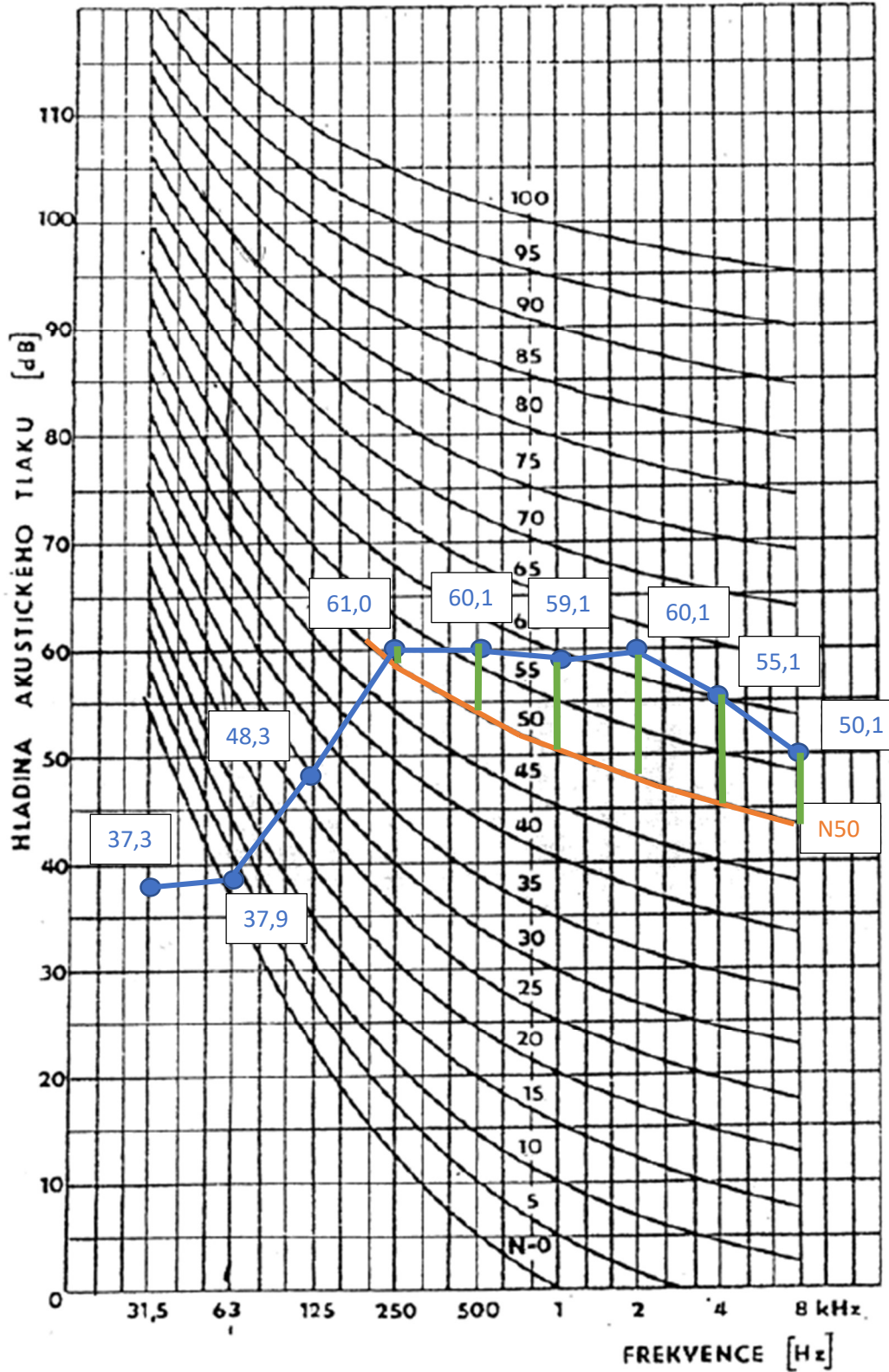
Návrh tlumiče hluku:

- Tlumič hluku TH-800x500 – počet kulis 4

Typ	Rozměry [mm]					Počet kulis	Hmotnost [kg]	Hodnoty útlumu [dB] v kmitočtových pásmech [Hz]							
	A	B	E	S	L			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TH-400x200	400	200	100	100	1000	2	13	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-500x250	500	250	100	67	1000	3	17	3	2	9	18	23	23	21	16
TH-500x300	500	300	100	67	1000	3	17	3	2	9	18	23	23	21	16
TH-600x300	600	300	100	100	1000	3	20	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-600x350	600	350	100	100	1000	3	20	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-700x400	700	400	100	75	1000	4	26	3	6	10	20	25	28	24	18
TH-800x500	800	500	100	100	1000	4	36	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-1000x500	1000	500	100	100	1000	5	57	3	6	11	22	27	30	26	21

Hladina akustického výkonu s tlumičem:

Id. číslo prvku	Popis prvků a jejich parametrů			Oktávová pásma [Hz]								Hladina akustického výkonu [dB]			
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000		
1	Ventilátor VZT2			VÝKON	0,0	12,8	38,9	56,4	60,8	63,0	63,2	59,0	49,9	71,6	
x		Celkový průtok	7050 m ³ /h	VÝKON	20,0	40,0	54,0	66,0	65,0	64,0	65,0	60,0	55,0		
2	Přechod čtyřhranný			ÚTLUM	-1,5	-1,3	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,5	
x		Vstupní plocha	1,43 m ²	Výstupní plocha	0,38 m ²	HLUK	38,4	36,9	35,4	33,9	32,4	30,9	29,4		19,4
x		Průtok vzduchu	7050 m ³ /h	Délka	0,90 m	SOUCET	38,4	40,9	53,3	66,0	65,0	64,0	65,0	60,0	55,0
6	Tlumič TH-800x500			ÚTLUM	0,0	-3,0	-6,0	-11,0	-22,0	-27,0	-30,0	-26,0	-21,0	9,5	
x		Poznámka:		HLUK	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
x				SOUCET	38,4	37,9	47,3	52,0	43,0	37,0	35,0	34,0	34,0	54,1	
4	Čtyřhranné potrubí rovné			ÚTLUM	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,1	
x		Délka	0,6 m	HLUK	39,3	37,3	35,3	34,3	33,3	32,3	31,3	27,3	20,3		
x		Průtok vzduchu	7050 m ³ /h	Plocha	0,38 m ²	SOUCET	41,8	40,5	47,4	51,9	43,4	38,3	36,5	34,8	34,2
5	Odbočka čtyřhranná - přímý směr			ÚTLUM	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	39,3	
x		Poměr ploch	3,11 -	Šířka odbočky	1,00 m	HLUK	27,4	28,5	28,9	32,9	33,5	30,0	28,3		26,0
x		Průtok vzduchu výstupu	7050 m ³ /h	Plocha odbočky	0,80 m ²	SOUCET	37,3	36,4	42,7	45,5	39,7	35,0	33,3	31,4	29,9



- Výsledná hladina akustického výkonu L_w
- Křivka třídy hluku N50
- Útlumy, na které musí být navržen tlumič hluku

Vzduchotechnická jednotka č. 3 - sání

Hladina akustického výkonu:

Id. číslo prvku	Popis prvků a jejich parametrů			Oktávová pásma [Hz]								Hladina akustického výkonu / luku [dB]			
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000		
1	Ventilátor VZT 3			VÝKONNA	0,0	19,8	37,9	67,4	65,8	72,0	73,2	70,0	69,9	80,0	
x	Poznámka: Zdroj hluku			VÝKON	20,0	46,0	54,0	76,0	69,0	72,0	72,0	69,0	71,0		
2	Přechod čtyřhranný			ÚTLUM	-1,5	-1,3	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,8	
x	Vstupní plocha	1,43 m ²	Výstupní plocha	0,38 m ²	HLUK	43,7	42,2	40,7	39,2	37,7	36,2	34,7	24,7		
x	Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Délka	0,90 m	SOUCET	43,7	46,7	53,5	76,0	69,0	72,0	72,0	69,0	71,0	
4	Čtyřhranné potrubí rovné			ÚTLUM	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,5	
x			Délka	0,4 m	HLUK	44,7	42,7	40,7	39,7	38,7	37,7	36,7	25,7		
x	Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Plocha	0,38 m ²	SOUCET	47,2	48,0	53,6	75,9	69,0	72,0	69,0	71,0	80,0	
5	Koleno ostré bez náběhu			ÚTLUM	0,0	0,0	0,0	-2,2	-6,4	-5,3	-6,1	-7,2	-7,8	59,7	
x			Šířka	0,85 m	HLUK	46,8	47,8	48,2	53,3	54,2	51,4	48,1	47,5		42,5
x	Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Plocha	0,38 m ²	SOUCET	50,0	50,9	54,7	73,8	63,1	66,8	65,9	62,0	63,3	75,9
6	Čtyřhranné potrubí rovné			ÚTLUM	-0,7	-0,6	-0,4	-0,3	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	49,5	
x			Délka	1,6 m	HLUK	44,7	42,7	40,7	39,7	38,7	37,7	36,7	25,7		
x	Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Plocha	0,38 m ²	SOUCET	50,6	51,0	54,4	73,5	63,1	66,8	65,9	62,0	63,3	75,7
7	Přechod čtyřhranný			ÚTLUM	-0,5	-0,5	-0,4	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,9	
x	Vstupní plocha	0,38 m ²	Výstupní plocha	0,80 m ²	HLUK	43,8	42,3	40,8	39,3	37,8	36,3	34,8	32,8		24,8
x	Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Délka	0,50 m	SOUCET	50,9	51,2	54,2	73,3	63,1	66,9	65,9	62,0	63,3	75,6

Útlumy, na které musí být navržen tlumič hluku, aby byla dosažena výsledná hodnota N50:

D [dB]	f [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	-	-	13,80	8,60	16,90	17,90	17,00	19,30

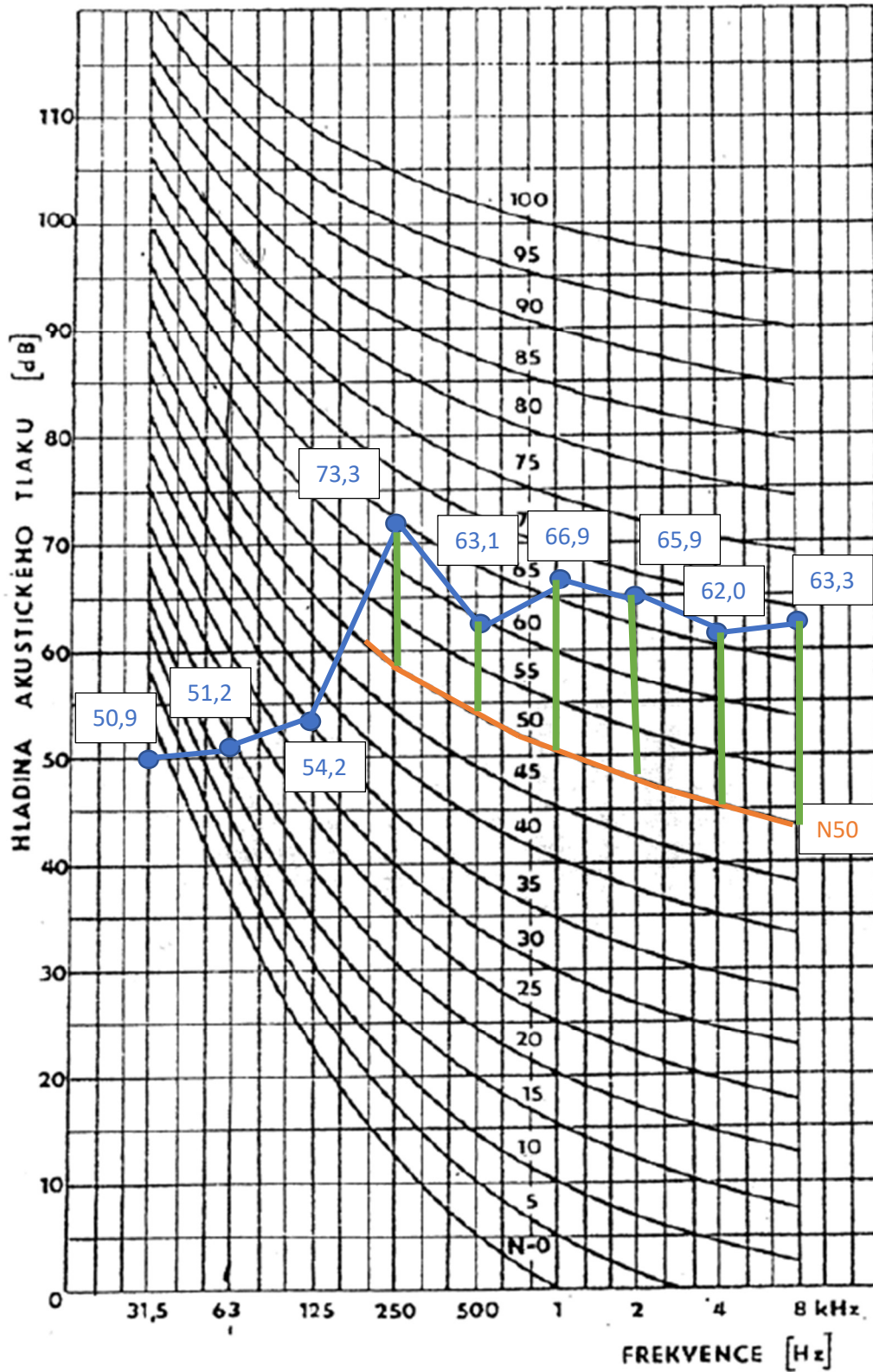
Návrh tlumiče hluku:

- 2x Tlumič hluku TH-800x500 – počet kulís 4

Typ	Rozměry [mm]					Počet kulís	Hmotnost [kg]	Hodnoty útlumu [dB] v kmitočtových pásmech [Hz]							
	A	B	E	S	L			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TH-400x200	400	200	100	100	1000	2	13	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-500x250	500	250	100	67	1000	3	17	3	2	9	18	23	23	21	16
TH-500x300	500	300	100	67	1000	3	17	3	2	9	18	23	23	21	16
TH-600x300	600	300	100	100	1000	3	20	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-600x350	600	350	100	100	1000	3	20	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-700x400	700	400	100	75	1000	4	26	3	6	10	20	25	28	24	18
TH-800x500	800	500	100	100	1000	4	36	3	6	11	22	27	30	26	21
TH-1000x500	1000	500	100	100	1000	5	57	3	6	11	22	27	30	26	21

Hladina akustického výkonu s tlumičem:

Id. číslo prvku	Popis prvků a jejich parametrů			Oktávová pásma [Hz]								Hladina akustického výkonu / luku [dB]			
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000		
1	Ventilátor VZT 3			VÝKONNA	0,0	19,8	37,9	67,4	65,8	72,0	73,2	70,0	69,9	80,0	
x	Poznámka: Zdroj hluku			VÝKON	20,0	46,0	54,0	76,0	69,0	72,0	72,0	69,0	71,0		
2	Přechod čtyřhranný			ÚTLUM	-1,0	-0,8	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,1	
x	Vstupní plocha	1,43 m ²	Výstupní plocha	0,50 m ²	HLUK	39,1	37,6	36,1	34,6	33,1	31,6	30,1	28,1		20,1
x	Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Délka	0,90 m	SOUCET	39,1	45,9	53,6	76,0	69,0	72,0	72,0	69,0	71,0	80,0
7	Tlumič TH 800x500			ÚTLUM	0,0	-3,0	-6,0	-11,0	-22,0	-27,0	-30,0	-28,0	-21,0	9,5	
x	Poznámka:			HLUK	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
x				SOUCET	39,1	42,9	47,6	65,0	47,0	45,0	42,0	43,0	50,0	65,4	
4	Čtyřhranné potrubí rovné			ÚTLUM	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,9	
x			Délka	0,4 m	HLUK	40,1	38,1	36,1	35,1	34,1	33,1	32,1	28,1		21,1
x	Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Plocha	0,50 m ²	SOUCET	42,5	44,0	47,8	64,9	47,2	45,3	42,4	43,1	50,0	65,4
5	Koleno ostré bez náběhu			ÚTLUM	0,0	0,0	0,0	-5,5	-5,3	-5,9	-7,0	-7,7	-8,1	60,2	
x			Šířka	1,50 m	HLUK	46,4	49,4	49,8	52,4	55,3	52,2	48,1	48,3		43,3
x	Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Plocha	0,50 m ²	SOUCET	46,9	49,5	50,9	56,0	55,5	52,5	48,3	48,5	45,7	61,3
8	Tlumič TH 800x500			ÚTLUM	0,0	-3,0	-6,0	-11,0	-22,0	-27,0	-30,0	-28,0	-21,0	9,5	
x	Poznámka:			HLUK	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
x				SOUCET	46,9	46,5	44,9	45,0	33,5	25,5	18,4	22,5	24,7	52,0	
6	Čtyřhranné potrubí rovné			ÚTLUM	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,7	
x			Délka	0,6 m	HLUK	39,5	38,1	36,1	35,1	34,1	33,1	32,1	28,1		21,1
x	Průtok vzduchu	9050 m ³ /h	Plocha	0,50 m ²	SOUCET	47,4	46,9	45,3	45,3	36,8	33,8	32,2	29,1	26,3	49,1



- Výsledná hladina akustického výkonu L_w
- Křivka třídy hluku N50
- Útlumy, na které musí být navržen tlumič hluku



Společné - výfuk

Id. číslo prvku	Popis prvků a jejich parametrů	VÝKON	Oktávová pásma [Hz]								Heslo akustického výkonu / SAKU [dB]		
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000	
1	Ventilátor VZT 2	VÝKON	0,0	29,8	48,9	72,4	79,8	84,0	79,2	77,0	76,9	81,1	
x	Poznámka: Zdroj hluku	VÝKON	20,0	42,0	58,0	69,0	77,0	74,0	75,0	71,0	61,0		
2	Přechod čtyřhranný	ÚTLUM	-1,0	-0,8	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,1	
x	Výstupní plocha 1,43 m ²	HLUK	32,0	30,5	29,0	27,5	26,0	24,5	23,0	21,0	13,0		
x	Průtok vzduchu 6540 m ³ /h	Délka 0,50 m	SOUČET	32,2	41,5	57,5	69,0	77,0	74,0	75,0	71,0	81,1	
15	Tlumič TH 800x500	ÚTLUM	0,0	-3,0	-8,0	-11,0	-22,0	-27,0	-30,0	-26,0	-21,0	9,5	
x	Poznámka:	HLUK	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
x		SOUČET	32,2	38,5	51,5	58,0	55,0	47,0	45,0	45,0	40,0	60,9	
3	Čtyřhranné potrubí rovné	ÚTLUM	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,8	
x	Délka 0,9 m	HLUK	33,0	31,0	29,0	28,0	27,0	26,0	25,0	21,0	14,0		
x	Průtok vzduchu 6540 m ³ /h	Plocha 0,50 m ²	SOUČET	35,5	39,0	51,3	57,9	55,0	47,0	45,0	40,0	60,8	
4	Koleno ostře bez náběhů	ÚTLUM	0,0	0,0	0,0	-3,1	-5,3	-5,3	-5,3	-7,2	-7,8	52,0	
x	Sířka 0,90 m	HLUK	39,2	40,3	40,8	45,7	48,5	43,7	40,4	39,7	34,8		
x	Průtok vzduchu 6540 m ³ /h	Plocha 0,41 m ²	SOUČET	40,7	42,7	51,7	55,3	50,7	45,9	42,7	41,9	58,5	
5	Čtyřhranné potrubí rovné	ÚTLUM	-1,1	-0,8	-0,8	-0,4	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	41,5	
x	Délka 2,4 m	HLUK	38,7	34,7	32,7	31,7	30,7	29,7	28,7	24,7	17,7		
x	Průtok vzduchu 6540 m ³ /h	Plocha 0,41 m ²	SOUČET	41,4	42,6	51,1	55,0	50,6	46,0	42,9	42,0	58,3	
6	Přechod čtyřhranný	ÚTLUM	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,1	
x	Výstupní plocha 0,50 m ²	HLUK	32,0	30,5	29,0	27,5	26,0	24,5	23,0	21,0	13,0		
x	Průtok vzduchu 6540 m ³ /h	Délka 0,50 m	SOUČET	41,7	42,7	51,0	54,9	50,6	46,0	42,9	42,0	58,2	
7	Připojení VZT 1	ÚTLUM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,3	
x	Poznámka:	HLUK	42,3	40,8	43,4	51,9	38,5	34,1	32,7	30,1	23,3		
x		SOUČET	45,0	44,8	51,7	56,7	50,8	46,3	43,3	42,3	36,9	59,4	
8	Čtyřhranné potrubí rovné	ÚTLUM	-1,1	-0,8	-0,8	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,8	
x	Délka 2,4 m	HLUK	41,8	39,8	37,8	38,8	35,8	34,8	33,8	29,8	22,8		
x	Průtok vzduchu 14295 m ³ /h	Plocha 0,80 m ²	SOUČET	46,0	45,4	51,3	56,4	50,9	46,6	43,8	42,5	59,4	
9	Přechod čtyřhranný	ÚTLUM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,9	
x	Výstupní plocha 0,80 m ²	HLUK	40,8	39,3	37,8	36,3	34,8	33,3	31,8	29,8	21,8		
x	Průtok vzduchu 14295 m ³ /h	Délka 0,50 m	SOUČET	47,1	46,3	51,5	56,4	51,0	46,8	44,0	42,7	59,5	
10	Připojení VZT 3	ÚTLUM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0	
x	Poznámka:	HLUK	49,2	47,2	45,2	44,2	43,2	42,2	41,2	37,2	30,2		
x		SOUČET	51,3	49,8	52,4	56,7	51,7	48,1	45,9	43,8	38,0	60,6	
16	Sekundární tlumič	ÚTLUM	-5,0	-9,0	-14,0	-19,0	-28,0	-42,0	-39,0	-33,0	-20,0	9,5	
x	Poznámka:	HLUK	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
x		SOUČET	46,3	40,8	38,4	37,7	23,7	7,0	7,7	11,2	18,1	48,3	
11	Čtyřhranné potrubí rovné	ÚTLUM	-4,5	-3,4	-2,3	-1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0	
x	Délka 9,0 m	HLUK	49,2	47,2	45,2	44,2	43,2	42,2	41,2	37,2	30,2		
x	Průtok vzduchu 23250 m ³ /h	Plocha 0,96 m ²	SOUČET	48,9	47,7	45,7	44,9	43,3	42,2	41,2	37,2	54,5	
12	Čtyřhranné potrubí rovné	ÚTLUM	-2,1	-1,8	-1,1	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0	
x	Délka 4,6 m	HLUK	49,2	47,2	45,2	44,2	43,2	42,2	41,2	37,2	30,2		
x	Průtok vzduchu 23250 m ³ /h	Plocha 0,96 m ²	SOUČET	51,6	49,7	48,0	47,3	46,2	45,2	44,2	40,2	56,7	
13	Protěšťovací žaluzie	ÚTLUM	-8,7	-4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,1	
x	Plocha žaluzie 0,96 m ²	HLUK	56,4	58,4	59,4	59,4	58,4	56,4	48,4	38,4	29,4		
x	Průtok vzduchu 23250 m ³ /h	Tlaková ztráta 40,00 Pa	SOUČET	56,6	58,6	59,7	59,7	58,7	56,7	49,8	42,4	34,8	66,4
17	Šíření zvuku ve volném akustickém poli z jednoho zdroje	ROZDĚL	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	48,9	
x	Vzdálenost od zdroje 3,00 m	PRIME	39,1	41,1	42,2	42,2	41,1	39,2	32,3	24,9	17,3		
x		SOUČET	38,1	41,1	42,2	42,2	41,1	39,2	32,3	24,9	17,3		

14.2. ÚTLUM HLUKU DO INTERIÉRU

ÚTLUK HLUKU - VZT 1											
OZN.	POPIS	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávních pásmech									
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Součet	
L _{WA,přívod}	Hladina akustického výkonu ventilátoru - přívod	42	58	69	77	74	75	71	61	81	
L _{WA,odvod}	Hladina akustického výkonu ventilátoru - odvod	40	54	66	65	64	65	60	55	72	
L _{WA,součet}	Log. součet akust. výkonu zdroje přívod + odvod	44	59	71	77	74	75	71	62	82	
Přirozený útlum	Přívod - kolena, odbočky, přímé potrubí	útlum v potrubí pro bezpečnost zanedbán									
	Odvod - kolena, odbočky, přímé potrubí										
Vložený útlum	Přívod - tlumič TH 800/500/2000	15	23	38	67	85	85	84	44	89	
	Odvod - tlumič TH 800/500/2000	14	21	35	61	85	85	75	40	88	
L _{v,přívod}	Hladina akust. výkon po útlumu - přívod	27	35	31	10	-11	-10	-13	17	37	
L _{v,odvod}	Hladina akust. výkon po útlumu - odvod	26	33	31	4	-21	-20	-15	15	36	
L _v	Hladina akust. výkonu vyústky - přívod										
L _v	Hladina akust. výkonu vyústky - odvod										
Q	Směrový součinitel - strop										
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači										
α	Součinitel absorpce hluku										
L _{ws}	Součtová hladina akustického výkonu - přívod										
L _{ws}	Součtová hladina akustického výkonu - odvod										
A	Pohltivá plocha místnosti (m ²) - přívod										
A	Pohltivá plocha místnosti (m ²) - odvod										
L _{so}	Hladina akust. tlaku v místě posluchače - přívod							40 dB	>	(dB)	35
L _{so}	Hladina akust. tlaku v místě posluchače - odvod							40 dB	>	(dB)	35

ÚTLUK HLUKU - VZT 2											
OZN.	POPIS	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávních pásmech									
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Součet	
L _{WA,přívod}	Hladina akustického výkonu ventilátoru - přívod	40	54	66	65	64	65	60	55	72	
L _{WA,odvod}	Hladina akustického výkonu ventilátoru - odvod	40	51	64	62	63	52	57	53	69	
L _{WA,součet}	Log. součet akust. výkonu zdroje přívod + odvod	43	56	68	67	67	65	62	57	73	
Přirozený útlum	Přívod - kolena, odbočky, přímé potrubí	útlum v potrubí pro bezpečnost zanedbán									
	Odvod - kolena, odbočky, přímé potrubí										
Vložený útlum	Přívod - tlumič TH 800/500/2000	12	17	29	56	85	85	73	39	88	
	Odvod - tlumič TH 800/500/2000	12	17	29	56	85	85	85	39	90	
L _{v,přívod}	Hladina akust. výkon po útlumu - přívod	28	37	37	9	-21	-20	-13	16	40	
L _{v,odvod}	Hladina akust. výkon po útlumu - odvod	28	34	35	6	-22	-33	-28	14	38	
L _v	Hladina akust. výkonu vyústky - přívod										
L _v	Hladina akust. výkonu vyústky - odvod										
Q	Směrový součinitel - strop										
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači										
α	Součinitel absorpce hluku										
L _{ws}	Součtová hladina akustického výkonu - přívod										
L _{ws}	Součtová hladina akustického výkonu - odvod										
A	Pohltivá plocha místnosti (m ²) - přívod										
A	Pohltivá plocha místnosti (m ²) - odvod										
L _{so}	Hladina akust. tlaku v místě posluchače - přívod							40 dB	>	(dB)	38
L _{so}	Hladina akust. tlaku v místě posluchače - odvod							40 dB	>	(dB)	36



ÚTLUK HLUKU - VZT 3											
OZN.	POPIS	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumu v oktávových pásmech									
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Součet	
$L_{WA,přívod}$	Hladina akustického výkonu ventilátoru - přívod	46	54	76	69	72	72	70	71	80	
$L_{WA,odvod}$	Hladina akustického výkonu ventilátoru - odvod	44	52	73	66	69	69	67	69	77	
$L_{WA,součet}$	Log. součet akust. výkonu zdroje přívod + odvod	48	56	78	71	74	74	72	73	82	
Přirozený útlum	Přívod - kolena, odbočky, přímé potrubí	útlum v potrubí pro bezpečnost zanedbán									
	Odvod - kolena, odbočky, přímé potrubí										
Vložený útlum	Přívod - tlumič TH 800/500/3000	15	24	39	69	87	87	80	42	90	
	Odvod - tlumič TH 800/500/3000	15	24	39	69	87	87	80	42	90	
$L_{v,přívod}$	Hladina akust. výkon po útlumu - přívod	31	30	37	0	-15	-15	-10	29	39	
$L_{v,odvod}$	Hladina akust. výkon po útlumu - odvod	29	28	34	-3	-18	-18	-13	27	36	
L_v	Hladina akust. výkonu vyústky - přívod										30
L_v	Hladina akust. výkonu vyústky - odvod										31
Q	Směrový součinitel - strop										2
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači										1,1
α	Součinitel absorpce hluku										0,1
L_{ws}	Součtová hladina akustického výkonu - přívod										40
L_{ws}	Součtová hladina akustického výkonu - odvod										38
A	Pohltivá plocha místnosti (m ²) - přívod										7,8
A	Pohltivá plocha místnosti (m ²) - odvod										8,7
L_{s0}	Hladina akust. tlaku v místě posluchače - přívod							40 dB	>	(dB)	38
L_{s0}	Hladina akust. tlaku v místě posluchače - odvod							40 dB	>	(dB)	35

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



TECHNICKÁ ZPRÁVA

PROJEKT
KOMPLEXU OPERAČNÍCH SÁLŮ

VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ ZDRAVOTNICKÉHO ZAŘÍZENÍ
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:

Bc. Eva Jakšová

Vedoucí práce:

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

2021/2022

OBSAH

1. ÚVOD	3
1.1. PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE	3
1.2. KLIMATICKÉ PODMÍNKY	4
1.3. VÝPOČTOVÉ HODNOTY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ	4
1.4. SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA	4
1.5. TEPELNÉ ZTRÁTY A ZISKY	5
2. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ	5
2.1. HYGIENICKÉ VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE	6
2.2. TECHNOLOGICKÉ VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE	6
2.3. ENERGETICKÉ ZDROJE	7
3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	7
3.1. KONCEPCE VĚTRACÍCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ	7
3.2. POPIS JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ	7
3.2.1. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č. 1	7
3.2.2. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č. 2	9
3.2.3. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č. 3	10
4. MĚŘENÍ A REGULACE	11
5. OPATŘENÍ PROTI HLUKU	12
6. IZOLACE POTRUBÍ	12
7. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	12
8. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	12
9. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	12
9.1. STAVEBNÍ ČÁST	12
9.2. ELEKTRO	13
9.3. VYTÁPĚNÍ	13
9.4. ZDRAVOTECHNIKA	13
10. MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ	14
10.1. POKYNY PRO REALIZACI VZT JEDNOTEK	14
10.2. UVEDENÍ DO PROVOZU	14
10.3. PŘEDÁNÍ DÍLA	14
10.4. POKYNY PRO ÚDRŽBU A OBSLUHU	14
11. VÝKAZ VÝMĚR	16
12. ZÁVĚR	22

1. ÚVOD

Předmětem této projektové dokumentace pro povolení stavby je návrh větrání, klimatizace a teplovzdušného vytápění pro komplex operačních sálů v pavilonu nemocnice v Brně. Návrh byl vypracovaný tak, aby vzduchotechnické jednotky obsluhovaly jednotlivé prostory v souladu s požadavky na třídu čistoty a splnily požadavky na hlučnost a vnitřní mikroklimatické podmínky.

1.1. PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE

Podkladem pro zpracování technické zprávy byla projektová dokumentace. Součástí podkladů byly závazné podmínky platných českých norem, vyhlášek a předpisů.

Použité normy a předpisy

- **ČSN EN 14644:** Čisté prostory a příslušné řízené prostředí – část 1: klasifikace čistoty vzduchu
- **ČSN 12 7010/Z1:** Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení
- **ČSN 73 0548:** Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- **ČSN EN 12 831:** Otopné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro tepelné ztráty
- **ČSN EN 15255:** Tepelné chování budov Výpočet chladicího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti – obecná kritéria a validační postupy (2008)
- **ČSN 73 0835:** Požární bezpečnost staveb – budovy zdravotnických zařízení a sociální péče (2006)
- **ČSN 730540-1:** Tepelná ochrana budov – část 1: Terminologie
- **ČSN 73 0872:** Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1996)
- **ČSN EN 1886:** Větrání budov – Potrubní prvky – mechanické vlastnosti, těsnost VZT jednotek
- **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.** o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.,** kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- **Vyhláška č. 20/2012 Sb.,** kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- **Vyhláška č. 23/2008 Sb.,** o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- **Vyhláška č. 6/2003 Sb.,** kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb

Použité programy

- Autodesk REVIT – výkresová část
- Autodesk AutoCAD – výkresová část
- MS EXCEL – výpočtová část
- Software TERUNA – výpočtová část
- Software AeroCAD – návrh VZT jednotek
- Software AKUSTIKA2016 – výpočtová část

Podklady od výrobce

- FläktGroup a.s.
- Mandik, a.s.
- Elektrodesign Ventilátory spol. s r.o.
- REMAK a.s.

1.2. KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Město:	Brno
Nadmořská výška:	237 m. n. m.
Tlak vzduchu:	97,9 kPa
Výpočtová teplota vzduchu v létě:	32 °C
Výpočtová teplota vzduchu v zimě:	-12 °C

1.3. VÝPOČTOVÉ HODNOTY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Mimo vytížení operačních sálů (noční hodiny) se počítá s polovičním výkonem. Hladina akustického výkonu v exteriéru nesmí překročit 50 dB v denní době, v noci 40 dB. Rychlost vzduchu na distribučních elementech se uvažuje kolem 2,0 m/s.

Zařízení	Druh místnosti	Teplo [°C]		Relativní vlhkost [%]		Hladina akust. tlaku [dB/A]
		Léto	Zima	Léto	Zima	
VZT1	Aseptické OS + zázemí	23	23	50	40	40
VZT2	Septické OS + zázemí	23	23	50	40	40
VZT3	Zázemí komplexu	20/23	20/23	50	40	40

1.4. SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

Ozn.	Název	U [W/m ² K]
SO1	Stěna obvodová ochlazovaná	0,135
SO2	Stěna obvodová – výtahová šachta	0,245
SO3	Stěna obvodová – čisté prostory	0,134
SN1	Stěna nosná vnitřní	0,19
SN2	Stěna nenosná vnitřní 200 mm	0,25
SN3	Stěna nenosná vnitřní 115 mm	0,31
SN4	Stěna nosná vnitřní – čisté prostory	0,188
SN5	Stěna vnitřní – výtahová šachta	0,21

1.5. TEPELNÉ ZTRÁTY A ZISKY

Č.	Název místnosti	Tepelná ztráta	Tepelný zisk
301	Schodiště	331 W	261 W
302	Chodba	99 W	126 W
303	Nečistá chodba	610 W	704 W
304	Překlad pacienta	228 W	565 W
305	Čistá chodba	620 W	513 W
306	Denní místnost pro zaměstnance	151 W	906 W
307	Denní místnost pro doktory	172 W	896 W
308	Místnost pro vedení	52 W	882 W
309	Sklad	9 W	139 W
310	Šatna muži	67 W	549 W
311	Sprcha muži	67 W	116 W
312	WC muži	6 W	124 W
313	Šatna ženy	67 W	549 W
314	Sprcha ženy	67 W	116 W
315	WC ženy	6 W	124 W
316	Úklidová místnost 1	99 W	79 W
317	Úklidová místnost 2	85 W	72 W
318	Umývárna lékařů 1	0 W	635 W
319	Příprava pacienta na operační sál 1A	214 W	515 W
320	Příprava pacienta na operační sál 1B	0 W	507 W
321	Aseptický operační sál 1A	459 W	2353 W
322	Aseptický operační sál 1B	0 W	2288 W
323	Sklad operační sál 1	387 W	494 W
324	Očista operačních stolů	0 W	475 W
325	Očista operačních nástrojů	0 W	595 W
326	Umývárna lékařů 2	0 W	631 W
327	Příprava pacienta na operační sál 2A	0 W	475 W
328	Příprava pacienta na operační sál 2B	214 W	540 W
329	Septický operační sál 2A	0 W	2288 W
330	Septický operační sál 2B	454 W	2345 W
331	Sklad operační sál 2	386 W	502 W

2. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

Předmětem projektu je komplex operačních sálů, který se nachází v novostavbě pavilonu nemocnice v Brně. Prostory se nacházejí ve třetím nadzemním podlaží. Zázemí strojovny vzduchotechniky se nachází ve čtvrtém nadzemním podlaží. V rámci řešení projektu byl komplex operačních sálů rozdělen do třech funkčních celků. Každý funkční celek je obsluhovaný vlastní vzduchotechnickou jednotkou.

- Vzduchotechnická jednotka č. 1 - aseptické operační sály a jejich zázemí
- Vzduchotechnická jednotka č. 2 – septické operační sály a jejich zázemí
- Vzduchotechnická jednotka č. 3 – zázemí komplexu operačních sálů

Prostory aseptických operačních sálů a jejich zázemí jsou udržovány v přetlaku. Septické operační sály a jejich zázemí jsou navrženy jako podtlakové, z důvodu jejich využití. Hygienické prostory zázemí komplexu jsou opatřeny podtlakovým větráním s přívodem vzduchu z okolních prostor pomocí dveřních štěrbin.

Vzduchotechnické jednotky byly navrženy pro chlazení prostor v letním období a teplovzdušném vytápění pro zimní období. Pro místnosti 306, 307, 308, 310 a 313 je navržen VRV systém, který slouží k dochlazení primárního vzduchu přiváděného do interiéru.

2.1. HYGIENICKÉ VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE

Větrání se speciálními požadavky pro čisté prostory musí splňovat všechny závazné předpisy. Hygienickým větráním musí být zajištěna nejméně úroveň hygienického minima. V projektu bylo uvažováno s těmito principy:

- Minimální dávka čerstvého vzduchu na jednu osobu – 50 m³/h
- Aseptické operační sály – přetlakové větrání
- Septické operační sály – podtlakové větrání
- Hygienické zázemí komplexu – podtlakové větrání
- Rovnotlaké větrání v zázemí komplexu operačních sálů
- Podle třídy čistoty daného prostoru byla zvolena třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu
- Nejvyšší přípustná hladina akustického výkonu v exteriéru do 50 dB
- Nejvyšší přípustná hladina akustického výkonu v interiéru do 40 dB
- Rychlost vzduchu na distribučních elementech se uvažuje kolem 2,0 m/s

2.2. TECHNOLOGICKÉ VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE

Technologické větrání je osazeno v místnostech, kde to vyžadují technologické předpisy, nebo technické řešení. Slouží pro odvod technologické tepelné zátěže a škodlivin.

Klimatizace je rozdělena do 3 funkčních celků dle třídy čistoty a využití místností. Přívod čerstvého upraveného vzduchu do prostorů aseptických operačních sálů o teplotě 20 °C / 50 % vlhkosti v letním období a 25 °C / 40 % vlhkosti v zimním období.

Přívod čerstvého upraveného vzduchu do prostorů septických operačních sálů o teplotě 20 °C / 50 % vlhkosti v letním období a 25 °C / 40 % vlhkosti v zimním období.

Přívod čerstvého upraveného vzduchu do prostorů zázemí komplexu o teplotě 18 °C / 50% vlhkosti v letním období a 25 °C / 40 % vlhkosti v zimním období.

Podle třídy čistoty daného prostoru byla určena třída a počet stupňů filtrací. Byla navržena třístupňová filtrace čerstvého vzduchu. Filtr M5 osazen na sání vzduchu do jednotky,

F9 na výtlaku vzduchu z jednotky do potrubí a HEPA filtr H13 ve vyústkách v čistých prostorech.

Přípustná hladina hluku v interiéru byla navržena do 40 dB přes den a 30 dB v noci.

2.3. ENERGETICKÉ ZDROJE

Pro provoz elektromotorů ventilátorů a klimatizačních zařízení musí být zajištěna elektrická energie. Pro ohřev vzduchu v ohřivačích vzduchotechnických jednotek je proveden okruh topné vody. Pro chlazení vzduchu ve vzduchotechnických jednotkách je zřízen chladivový okruh. Vlhčení vzduchu probíhá parním zvlhčováním ve vzduchotechnických jednotkách. Pro chlazení vzduchu ve výměnících klimatizačních zařízení je použito chladivo R410a.

3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

3.1. KONCEPCE VĚTRACÍCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ

Návrh vzduchotechnického systému byl proveden v závislosti na stavební dispozici a požadavcích vnitřního prostředí místností. Při návrhu se kladl vysoký důraz na oddělení prostorů s odlišnými provozními podmínkami. Vzduchotechnický systém byl navržen jako nízkotlaký. Vzduchotechnické jednotky jsou umístěné ve strojovně vzduchotechniky v 4. NP objektu. Sání vzduchu je zajištěno pomocí společného vzduchovodu na východní straně objektu, kde je osazena protidešťová žaluzie. Společný výfuk znečištěného vzduchu je navržen pro všechny vzduchotechnická zařízení na severní straně objektu. Ve vzduchotechnické jednotce je navržen deskový rekuperátor pro zpětné získávání tepla.

Návrh množství průtoku vzduchu bylo proveden podrobným výpočtem uvedeným ve Výpočtové části diplomové práce. Hladiny hluku v prostorách jsou stanoveny dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Rozvody vzduchu jsou realizovány čtyřhranným potrubím o tl. 1 mm z pozinkovaného plechu. Potrubí bude izolované dle podrobného výpočtu izolace. Ve strojovně byla navržena minimální tloušťka izolace 60 mm, v ostatních prostorech izolace tl. 30 mm. K regulaci průtoku vzduchu jsou osazeny regulační klapky.

3.2. POPIS JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ

3.2.1. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č. 1

Koncept řešení

Prostory aseptických operačních sálů a jejich zázemí bude obsluhovat vzduchotechnická jednotka č. 1. Vzduchotechnický systém je navržen tak, aby docházelo k pokrývání tepelných

ztrát a odvodu tepelných zisků z prostor. V prostoru je navrženo nucené větrání bez možnosti přirozeného větrání – v místnostech se nachází pevné okenní otvory. Systém je navrženo jako nízkotlakový přetlakový.

VZT jednotka

Jednotka je ve vnitřním hygienickém provedení, která musí být bez jakýchkoliv netěsností, které by mohly nasávat nečistoty. Umístění jednotky je 4. NP ve strojovně vzduchotechniky, která je uzpůsobena svou konstrukcí, aby zabraňovala šíření vibrací stavební konstrukcí. Sání i výfuk vzduchu je pomocí společného vzduchovodu se všemi jednotkami na střeše. Jednotka obsahuje dvoustupňovou filtraci vzduchu - filtr M5 osazen na sání vzduchu do jednotky, F9 na výtlačku vzduchu z jednotky do potrubí. Ohřívač ve vzduchotechnické jednotce je napojen na okruh topné vody. Chladič je napojen na chladivový okruh. Do splaškové kanalizace je zřízen odvod kondenzátů od chladičů, výměníků ZZT klimatizačních jednotek a odvod kondenzátu od jednotlivých parních zvlhčovačů. Zařízení je navrženo se zpětným získáváním tepla pomocí deskového rekuperátoru. V mimopracovní době je navrženo, aby zařízení pracovalo v útlumovém režimu na tzv. poloviční výkon, což je umožněno jednootáčkovými motory přívodního a odvodního ventilátoru s frekvenčními měniči.

Distribuční prvky

Třetí stupeň filtrace je zajištěn koncovými elementy – laminární pole a čistý nástavec. Návrh distribučních prvků byl proveden pomocí výpočtů. Přívodní prvky operačních sálů byly zvoleny laminární pole uprostřed místnosti. Přívodními prvky ostatních místností jsou čisté nástavce umístěné v podhledu. Odvodními prvky operačních sálů jsou mřížky umístěné u podlahy a u stropu po obvodu místnosti. Odvodní prvky ostatních místností jsou vířivé anemostaty.

Potrubní síť

Rozvody jsou navrženy z pozinkovaného plechu z čtyřhranného potrubí. Potrubí je vedeno v pohledu, uloženo na závěsech připevněných ke stropní konstrukci. Vzdálenost závěsů bude dle hmotnosti potrubí v rozteči 2-3 m. Závěsový a spojovací materiál bude pozinkován.

Akustické řešení

Tlumiče hluku zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností. Tlumiče hluku jsou osazeny na přívodních i odvodních trasách vzduchovodů. Všechny prostupy vzduchovodů stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací.

V projektu byly navrženy kulisové tlumiče hluku TH od značky MultiVac. Kulisy jsou vyplněny minerální vatou, standardně jsou zakončeny odtokovými plechy.

Izolace

Izolace vzduchovodu ve strojovně vzduchotechniky je min. tl. 60 mm na přívodním i odvodním potrubí. V ostatním prostoru je navržena min. tl. izolace 30 mm. Izolace se navrhuje, aby bylo zabráněno vzniku případné kondenzace vodní páry, zabránění šíření hluku a tepelných ztrát.

3.2.2. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č. 2

Koncept řešení

Prostory septických operačních sálů a jejich zázemí bude obsluhovat vzduchotechnická jednotka č. 2. Vzduchotechnický systém je navržen tak, aby docházelo k pokrývání tepelných ztrát a odvodu tepelných zisků z prostor. V prostoru je navrženo nucené větrání bez možnosti přirozeného větrání – v místnostech se nachází pevné okenní otvory. Systém je navržen jako nízkotlakový podtlakový.

VZT jednotka

Jednotka je ve vnitřním hygienickém provedení, která musí být bez jakýchkoliv netěsností, které by mohly nasávat nečistoty. Umístění jednotky je 4. NP ve strojovně vzduchotechniky, která je uzpůsobena svou konstrukcí, aby zabraňovala šíření vibrací stavební konstrukcí. Sání i výfuk vzduchu je pomocí společného vzduchovodu se všemi jednotkami na střeše. Jednotka obsahuje dvoustupňovou filtraci vzduchu - filtr M5 osazen na sání vzduchu do jednotky, F9 na výtlačku vzduchu z jednotky do potrubí. Ohřívač ve vzduchotechnické jednotce je napojen na okruh topné vody. Chladič je napojen na chladivový okruh. Do splaškové kanalizace je zřízen odvod kondenzátů od chladičů, výměníků ZZT klimatizačních jednotek a odvod kondenzátu od jednotlivých parních zvlhčovačů. Zařízení je navrženo se zpětným získáváním tepla pomocí deskového rekuperátoru. V mimopracovní době je navrženo, aby zařízení pracovalo v útlumovém režimu na tzv. poloviční výkon, což je umožněno jednootáčkovými motory přívodního a odvodního ventilátoru s frekvenčními měniči.

Distribuční prvky

Stejně jako u vzduchotechnické jednotky č. 1

Potrubní síť

Stejně jako u vzduchotechnické jednotky č. 1

Akustické řešení

Stejně jako u vzduchotechnické jednotky č. 1

Izolace

Stejně jako u vzduchotechnické jednotky č. 1

3.2.3. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č. 3

Koncept řešení

Prostory zázemí komplexu operačních sálů bude obsluhovat vzduchotechnická jednotka č. 3. Vzduchotechnický systém je navržen tak, aby docházelo k pokrývání tepelných ztrát a odvodu tepelných zisků z prostor. V prostoru je navržené nucené větrání. Systém je navržen jako nízkotlakový rovnotlaký s výjimkou hygienických prostor, kde je navržen podtlakový systém. V projektové dokumentaci je navržen dochlazování vybraných pobytových místností pomocí VRV systému. Jedná se o prostory situované na západní straně fasády, sloužící jako denní místnosti pro personál. Pro dochlazení bude sloužit stropní vnitřní jednotka DAIKIN, jako chladicí medium je chladivo R410a, které bude připravované v kondenzační jednotce. Regulace a ovládání bude autonomní pomocí nástěnného termostatu.

VZT jednotka

Jednotka je ve vnitřním hygienickém provedení, která musí být bez jakýchkoliv netěsností, které by mohly nasávat nečistoty. Umístění jednotky je 4. NP ve strojovně vzduchotechniky, která je uzpůsobena svou konstrukcí, aby zabraňovala šíření vibrací stavební konstrukcí. Sání i výfuk vzduchu je pomocí společného vzduchovodu se všemi jednotkami na střeše. Jednotka obsahuje dvoustupňovou filtraci vzduchu - filtr M5 osazen na sání vzduchu do jednotky, F9 na výtlačku vzduchu z jednotky do potrubí. Ohřívač ve vzduchotechnické jednotce je napojen na okruh topné vody. Chladič je napojen na chladivový okruh. Do splaškové kanalizace je zřízen odvod kondenzátů od chladičů, výměníků ZZT klimatizačních jednotek a odvod kondenzátu od jednotlivých parních zvlhčovačů. Zařízení je navrženo se zpětným získáváním tepla pomocí deskového rekuperátoru. V mimopracovní době je navrženo, aby zařízení pracovalo v útlumovém režimu na tzv. poloviční výkon, což je umožněno jednootáčkovými motory přívodního a odvodního ventilátoru s frekvenčními měniči.

Distribuční prvky

Třetí stupeň filtrace je zajištěn koncovými elementy – čistý nástavec. Návrh distribučních prvků byl proveden pomocí výpočtů. Odvodní prvky ostatní místností jsou vířivé

anemostaty a v hygienickém zázemí talířové ventily. V hygienickém zázemí jsou navrženy dveřní mřížky pro přísun vzduchu.

Potrubní síť

Stejně jako u vzduchotechnické jednotky č. 1

Akustické řešení

Stejně jako u vzduchotechnické jednotky č. 1

Izolace

Stejně jako u vzduchotechnické jednotky č. 1

4. MĚŘENÍ A REGULACE

V projektu byly navrženy čtyřhranné regulační klapky RPMC-V s variabilním průtokem od firmy Mandík. Používají se pro regulaci průtoku vzduchu nastavitelnými listy. Každý regulátor je vybaven tlakovou sondou v proudu vzduchu a servopohonem. Variabilní systémy umožňují ekonomičtější řízení systému klimatizace a zajištění individuálních požadavků na komfortní prostředí.

Vzduchotechnické systémy komplexu operačních sálů budou řízeny a regulovány samostatným systémem MaR:

- Silové napájení ovládaní napájení, ovládaní chodu ventilátorů
- Zajištění tlumeného chodu mimo provozní dobu – poloviční výkon
- Napojení VZT jednotek pro čisté prostory na záložní zdroj
- Napojení servopohonů a regulátorů průtoku na záložní zdroj
- Regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodních ohřivačů v zimním období
- Regulace teploty vzduchu řízením výkonů chladiče v letním období
- Řízené zimní odvlhčování a odvlhčování – ovládaní parného zvlhčovače
- Umístění teplotních a vlhkostních čidel do místností
- Řízení účinnost deskového výměníku nastavování obtokové klapky
- Proti mrazová ochrana deskového rekuperátoru na základě teplotního čidla za rekuperátorem v odvodní části jednotky
- Ovládaní uzavíracích klapek na vzduchotechnické jednotce
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátoru pomoc diferenčního snímače tlaku
- Plynulá regulace výkonu ventilátoru vzhledem ke stupni zanesení filtrů
- Dodávka a napojení frekvenčních měničů
- Snímání zanesené třetího stupně filtrace

- Ovládání regulátorů proměnlivého průtoku vzduchu
- Poruchová signalizace, signalizace požárních klapek

5. OPATŘENÍ PROTI HLUKU

V projektu byly navrženy tlumiče hluku, podrobný výpočet tlumičů hluku je uveden v části „Výpočtová a projektová část“. Tlumiče hluku zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností. Tlumiče hluku jsou osazeny na přívodních i odvodních trasách vzduchovodů. Jednotka i ventilátory budou pružně uloženy, aby nedocházelo k šíření vibrací stavebními konstrukcemi. Všechny prostupy vzduchovodů stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací.

6. IZOLACE POTRUBÍ

Izolace potrubí byly navrženy z tepelného a požárního důvodu. Dle podrobného výpočtu v části „Výpočtová a projektová část“ byla navržena izolace tl. 60 mm ($\lambda=0,039$ W/m²K, tepelná funkce, požární funkce – odolnost 45 min) v prostorách strojovny vzduchotechniky. V prostorách čistých prostor byla navržena izolace tl. 30 mm ($\lambda=0,039$ W/m²K, tepelná funkce).

7. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

V projektu byly navrženy čtyřhranné požární klapky PKTM III se servopohonem od firmy Mandík. Požární klapky zabraňují šíření požáru mezi úseky. Strojovna VZT vytváří samostatný požární úsek. Na rozhraní požárních úseků jsou do vzduchotechnického potrubí vloženy požární klapky. V případě, že je klapka osazena mimo požárně dělící konstrukci, bude vzduchotechnické potrubí mezi ní a klapkou opatřeno požární izolací s odolností odpovídající požadované požární odolnosti požární klapky určené dle PBR.

8. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Při realizaci daných zařízení nedojde k vypouštění žádných nebezpečných ani životu ohrožujících látek. Škodlivé látky nebudou vznikat ani při provozu, jelikož na zařízeních budou instalovány filtry pro zachycení prachu a nečistot.

9. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

9.1. STAVEBNÍ ČÁST

- Zřízení strojovny vzduchotechniky a podlahových vpustí

- Otvory pro průchod VZT potrubí v dostatečné velikosti, co odpovídá cca o 100 mm větší než velikost potrubí
- Revizní otvory k zařízení dle individuálních potřeb v podhledech a stěnách
- Zajištění možnosti výměny VZT zařízení
- Potrubí je vodivé, proto je potřeba zajistit uzemnění
- VZT jednotku je potřeba umístit pružně, či jinak oddělit jednotku, aby nedocházelo k přenosu vibrací od jednotky
- Musí být zajištěno pružné uložení rozvodů
- Musí být zajištěna koordinace s ostatními profesemi
- Montáž nesmí probíhat na zaprášeném pracovišti a ani prvky nesmí být zaprášené
- Po montáži VZT musí proběhnout dozvěnění a začištění všech otvorů
- Zakrytí vodorovných rozvodů provede dodavatel SDK
- Dotěsnění a oplechování prostupů střešních konstrukcí

9.2. ELEKTRO

- Zajištění napojení VZT zařízení na elektrickou rozvodnou soustavu s dostatečným výkonem
- Propojení všech VZT zařízení s MaR
- Dostatečné osvětlení v prostorách, kde je prováděna obsluha VZT
- Uzemnění a vodivé napojení celého VZT systému
- Profese MaR zajistí propojení čidel a regulátorů průtoku vzduchu a signalizaci zanesení filtrů
- Opatření elektrických zařízení výstražnými štítky podle ČSN ISO 3864
- Zapojení elektromotorů ventilátorů – požární větrání

9.3. VYTÁPĚNÍ

- Připojení ohřivačů a chladičů centrální vzduchotechniky na otopnou a chladnou vodu
- Připojení kondenzační jednotky s chladičem R410a
- Připojení parních zvlhčovačů
- Připojení vnitřních jednotek VRV systému

9.4. ZDRAVOTECHNIKA

- Odvod kondenzátů od chladičů, výměníků ZZT a klimatizačních jednotek
- Odvod kondenzátů od parních zvlhčovačů
- Odvod kondenzátu od vnitřních jednotek
- Umístění podlahových vpustí, provést pomocí zápachových uzávěrů

10. MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ

10.1. POKYNY PRO REALIZACI VZT JEDNOTEK

- Před montáží musí být provedena kontrola všech dílců a zařízení, aby dané komponenty nebyly poškozeny a nebyly namontovány s nečistotami.
- Všechny závěsy je potřeba uložit pružně, aby nedocházelo k přenosu vibrací od VZT prvků.
- Pokud by potrubí procházelo přes více požárních úseku, je potřeba ho opatřit izolací a prostupy konstrukcemi dostatečně utěsnit dle požadavků PBŘ.
- Při montáži je třeba brát ohled na technické listy jednotlivých elementů a provádět montáž dle pokynů výrobce.
- V průběhu montáže by měla být kontrolována funkčnost jednotlivých prvků.
- Montáž a provoz mohou provádět pouze kvalifikování a proškolení pracovníci.

10.2. UVEDENÍ DO PROVOZU

- Zregulování a měření průtoků vzduchu v systému
- Zprovoznění všech zařízení a navazujících profesí a uvedení systému do provozu
- Zaškolení uživatelů
- Projektová dokumentace skutečného provedení VZT systémů
- Předání všech protokolů – o uvedení do provozu, o zaškolení pracovníků, o naměřených hodnotách

10.3. PŘEDÁNÍ DÍLA

- Je potřeba systém zregulovat a nastavit všechny potřebné parametry.
- Dílo musí být předáno včetně požadovaných dokumentů a návodů k obsluze.

10.4. POKYNY PRO ÚDRŽBU A OBSLUHU

- Poučení po dokončení instalace majitelů o údržbě, aby byl zajištěna co nejdelší životnost systémů.
- Obsluhu a údržbu mohou provádět pouze osoby zaškolené dodavatelem, které jsou zároveň zapsané v „Protokolu o zaškolení obsluhy“.
- Systém je nutné pravidelně kontrolovat a provádět pravidelné revize.
- Je potřeba dbát na pravidelnou výměnu filtrů a včasnou opravu případných chyb.
- Opravy a výměny může provádět pouze specializovaná firma.



KONTROLA VZDUCHOTECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ	
VZT jednotka	
FREKVENCE KONTROLY	SERVISNÍ ÚKON
1x měsíčně	Kontrola sání vzduchu, servisních otvorů, žaluzií, stříčky a síta na sání venkovního vzduchu, kontrola klapek, komory, odvodu kondenzátu, klapek, vzduchových filtrů, ohříváče, chladiče, parního zvlhčovače, komory vodního zvlhčovače, ventilátorů a motoru.
1 x čtvrt roku	Údržba vstupního filtru sání venkovního vzduchu, údržba vzduchového filtru, čištění teplosměnné plochy, čištění výměníku u chladiče a kondenzátní vany, kontrola řemen ventilátoru a základové desky.
1x půl roku	Kontrola potrubí parního zvlhčovače, kontrola hygrostatu, čistoty kalník separátor odvodnění, kondenzátní vany, plováku, čerpadla, filtrů, trysky u vodního zvlhčovače, kontrola motoru.
1x rok	Vyměnit těsnění a promazat ložisko u ventilátoru a motoru.
Potrubní síť a distribuce vzduchu	
FREKVENCE KONTROLY	SERVISNÍ ÚKON
1x měsíčně	Kontrola potrubí, plenum boxů, podhledů, distribučních prvků, kontrola systému tlaku v místnosti.
1 x čtvrt roku	Kontrola spoje a potrubí, vnitřní části potrubí, požární detektory a klapky, údržba distribučních prvků, teplota přiváděného vzduchu, výměna filtrů.
1x půl roku	Kontrola přístupu, funkčnosti požárních klapek.
Strojovna chlazení a kotelny	
FREKVENCE KONTROLY	SERVISNÍ ÚKON
1x měsíčně	Kontrola zdroje tepla, kontrola expanzní nádoby, cirkulačního čerpadla, pojistného ventilu, výrobce studené vody, kontrola kondenzátoru nebo chladicí věže, kontrola eliminátoru kapek, kondenzátní vany, zásobníku chemikálií, čerpadla a potrubí, ventily, odvodnění.
1 x čtvrt roku	Kontrola skříně výrobce studené vody, kontrola vzduchové kompresoru a pneumatického systému, kontrola filtrů, řemene, ložiska, pojistného ventilu, kontrola záložního zdroje.
1x půl roku	Preventivní údržba kondenzátoru nebo chladicí věže, kontrola ventilu obtoku čerpadla a potrubí, kontrola motoru čerpadla a koupit palivo pro záložní zdroj.
1x rok	Vyčištění zásobníků, údržba výrobce studené vody, nákup chemikálií chladicí věže.



11. VÝKAZ VÝMĚR

VÝKAZ VÝMĚR - 3. NP				
Distribuční prvky				
VZT	Ozn.	Popis	Druh	Počet (ks)
1	1.P.3	CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	Přívod	2
1	1.P.4	CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	Přívod	2
1	1.P.5	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	Přívod	2
1	1.O.9	VPE-H 400x100	Odvod	12
1	1.O.12	MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	Odvod	4
2	2.P.3	CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	Přívod	2
2	2.P.4	CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	Přívod	2
2	2.P.5	Laminární pole FRESH HEAVEN 2400 x 1800	Přívod	2
2	2.O.9	VPE-H 400x100	Odvod	12
2	2.O.12	MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	Odvod	4
3	3.P.1	CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 380	Přívod	2
3	3.P.2	CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 470	Přívod	1
3	3.P.3	CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 587	Přívod	9
3	3.P.4	CGG s filtrační vložkou ABSOFIL 623	Přívod	2
3	3.P.6	MANDIK VVM 400/C/V/P/16/R	Přívod	1
3	3.P.7	MANDIK VVM 500/C/V/P/24/R	Přívod	3
3	3.P.8	MANDIK VVM 600/C/V/P/48/R	Přívod	1
3	3.O.10	MANDIK VVM 400/C/V/O/16/R	Odvod	2
3	3.O.11	MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R	Odvod	7
3	3.O.12	MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	Odvod	9
3	3.O.13	Talířový ventil KO 150	Odvod	6
3	3.O.14	Talířový ventil KO 160	Odvod	2

Rovné potrubí			
VZT	Ozn.	Popis	Délka (m)
1	1.1.1	850 x 500	0,60
1	1.1.2	700 x 500	4,21
1	1.1.3	600 x 500	2,99
1	1.1.4	500 x 350	4,50
1	1.1.5	500 x 250	5,56
1	1.1.6	450 x 400	1,96
1	1.1.7	450 x 200	1,62
1	1.1.8	300 x 250	2,56
1	1.1.9	300 x 200	5,65
1	1.1.10	250 x 250	1,10
1	1.1.11	900 x 450	1,62
1	1.1.12	350 x 400	0,92
1	1.1.13	700 x 500	0,74
1	1.1.14	400 x 250	0,30
1	1.1.15	500 x 450	1,36
1	1.1.16	500 x 350	0,68
1	1.1.17	400 x 300	2,87
1	1.1.18	400 x 200	3,40
2	2.1.1	850 x 500	0,60
2	2.1.2	700 x 500	4,21



2	2.1.3	600 x 500	2,99
2	2.1.4	500 x 350	4,50
2	2.1.5	500 x 250	5,56
2	2.1.6	450 x 400	1,96
2	2.1.7	450 x 200	1,62
2	2.1.8	300 x 250	2,56
2	2.1.9	300 x 200	5,65
2	2.1.10	250 x 250	1,10
2	2.1.11	900 x 450	1,62
2	2.1.12	350 x 400	3,11
2	2.1.13	700 x 500	0,74
2	2.1.14	400 x 250	0,30
2	2.1.18	400 x 200	3,40
2	2.1.19	600 x 450	2,02
3	3.1.3	600 x 500	10,23
3	3.1.4	500 x 350	3,98
3	3.1.9	300 x 200	1,60
3	3.1.10	250 x 250	62,79
3	3.1.12	400 x 350	12,01
3	3.1.14	400 x 250	9,95
3	3.1.15	500 x 450	4,20
3	3.1.20	900 x 500	3,62
3	3.1.21	160 x 160	15,09
3	3.1.22	600 x 300	3,32
3	3.1.23	500 x 300	4,22
3	3.1.24	500 x 200	3,19
3	3.1.25	350 x 300	2,71
3	3.1.26	700 x 500	3,42
3	3.1.27	350 x 250	1,60
3	3.1.28	200 x 200	1,19
3	3.1.29	160 x 350	2,80
3	3.1.30	200 x 350	0,78
3	3.1.31	600 x 400	1,37

Kolena 90°			
VZT	Ozn.	Popis	Počet (ks)
1	1.2.1	850 x 500	1
1	1.2.2	250 x 250	2
1	1.2.3	450 x 400	1
1	1.2.4	450 x 200	1
1	1.2.5	300 x 250	1
1	1.2.6	900 x 450	1
1	1.2.7	350 x 400	1
1	1.2.8	400 x 200	1
2	2.2.1	850 x 500	1
2	2.2.2	250 x 250	2
2	2.2.3	450 x 400	1
2	2.2.4	450 x 200	1
2	2.2.5	300 x 250	1



2	2.2.6	900 x 450	1
2	2.2.7	350 x 400	1
2	2.2.8	400 x 200	1
3	3.2.2.	250 x 250	5,00
3	3.2.9	900 x 500	2
3	3.2.10	400 x 250	1,00
3	3.2.11	600 x 500	1
3	3.2.12	160 x 160	5,00
3	3.2.13	350 x 300	1
3	3.2.14	350 x 250	2,00
3	3.2.15	450 x 350	1

<i>T-kusy</i>			
<i>VZT</i>	<i>Ozn.</i>	<i>Popis</i>	<i>Počet (ks)</i>
1	1.3.1	850 x 500 - 500 x 300	1
1	1.3.2	750 x 500 - 500 x 600	1
1	1.3.3	500 x 600 - 450 x 400	1
1	1.3.4	450 x 400 - 450 x 200	2
1	1.3.5	500 x 300 - 250 x 250	1
1	1.3.6	500 x 250 - 250 x 250	1
1	1.3.7	900 x 450 - 350 x 500	1
1	1.3.8	350 x 500 - 400 x 200	1
1	1.3.9	350 x 400 - 250 x 250	1
1	1.3.10	250 x 400 - 250 x 250	1
1	1.3.11	700 x 450 - 500 x 450	1
1	1.3.12	400 x 250 - 400 x 200	1
1	1.3.13	500 x 450 - 400 x 200	1
1	1.3.14	500 x 350 - 400 x 200	1
1	1.3.15	400 x 300 - 400 x 200	1
2	2.3.1	850 x 500 - 500 x 300	1
2	2.3.2	750 x 500 - 500 x 600	1
2	2.3.3	500 x 600 - 450 x 400	1
2	2.3.4	450 x 400 - 450 x 200	2
2	2.3.5	500 x 300 - 250 x 250	1
2	2.3.6	500 x 250 - 250 x 250	1
2	2.3.7	900 x 450 - 350 x 500	1
2	2.3.8	350 x 500 - 400 x 200	1
2	2.3.9	350 x 400 - 250 x 250	2
2	2.3.10	250 x 400 - 250 x 250	1
2	2.3.11	700 x 450 - 500 x 450	1
2	2.3.12	400 x 250 - 400 x 200	1
2	2.3.16	600 x 450 - 400 x 200	1
2	2.3.17	600 x 350 - 400 x 200	1
3	3.3.9	400 x 350 - 250 x 250	2
3	3.3.10	250 x 400 - 250 x 250	2
3	3.3.18	900 x 500 - 400 x 350	1
3	3.3.19	250 x 250 - 160 x 160	1
3	3.3.20	250 x 250 - 250 x 250	5
3	3.3.21	600 x 500 - 250 x 250	4



3	3.3.22	600 x 300 - 250 x 250	1
3	3.3.23	500 x 300 - 250 x 250	2
3	3.3.24	500 x 200 - 250 x 250	2
3	3.3.25	300 x 200 - 250 x 250	1
3	3.3.26	160 x 160 - 160 x 160	1
3	3.3.27	700 x 500 - 350 x 300	1
3	3.3.28	350 x 300 - 250 x 250	2
3	3.3.29	700 x 500 - 350 x 200	1
3	3.3.30	350 x 250 - 200 x 200	1
3	3.3.31	350 x 250 - 250 x 250	1
3	3.3.32	700 x 500 - 500 x 400	1
3	3.3.33	500 x 450 - 250 x 250	1
3	3.3.34	500 x 350 - 250 x 250	1
3	3.3.35	500 x 350 - 160 x 350	2
3	3.3.36	200 x 350 - 250 x 250	1
3	3.3.37	600 x 400 - 250 x 250	1
3	3.3.38	450 x 350 - 250 x 250	2

Redukce			
VZT	Ozn.	Popis	Počet (ks)
1	1.4.1	850 x 500 na 700 x 500	1
1	1.4.2	700 x 500 na 300 x 250	1
1	1.4.3	300 x 250 na 250 x 250	1
1	1.4.4	500 x 600 na 450 x 400	1
1	1.4.5	450 x 400 na 450 x 200	1
1	1.4.6	500 x 250 na 300 x 250	1
1	1.4.7	500 x 350 na 500 x 250	1
1	1.4.8	350 x 500 na 350 x 400	1
1	1.4.9	350 x 400 na 250 x 400	1
1	1.4.10	250 x 400 na 250 x 250	1
1	1.4.11	900 x 450 na 700 x 450	1
1	1.4.12	400 x 250 na 250 x 250	1
1	1.4.13	700 x 450 na 500 x 450	1
1	1.4.14	500 x 300 na 400 x 300	1
1	1.4.15	400 x 300 na 400 x 200	1
2	2.4.1	850 x 500 na 700 x 500	1
2	2.4.2	700 x 500 na 300 x 250	1
2	2.4.3	300 x 250 na 250 x 250	1
2	2.4.4	500 x 600 na 450 x 400	1
2	2.4.5	450 x 400 na 450 x 200	1
2	2.4.6	500 x 250 na 300 x 250	1
2	2.4.7	500 x 350 na 500 x 250	1
2	2.4.8	350 x 500 na 350 x 400	1
2	2.4.9	350 x 400 na 250 x 400	1
2	2.4.10	250 x 400 na 250 x 250	1
2	2.4.11	900 x 450 na 700 x 450	1
2	2.4.12	400 x 250 na 250 x 250	1
2	2.4.16	700 x 450 na 600 x 450	1
2	2.4.17	600 x 450 na 600 x 350	1



2	2.4.18	600 x 350 na 400 x 350	1
3	3.4.12	400 x 250 na 250 x 250	1
3	3.4.19	900 x 500 na 600 x 500	1
3	3.4.20	600 x 500 na 600 x 300	1
3	3.4.21	600 x 300 na 500 x 300	1
3	3.4.22	500 x 300 na 500 x 200	1
3	3.4.23	500 x 200 na 300 x 200	1
3	3.4.24	300 x 200 na 160 x 160	1
3	3.4.25	900 x 500 na 700 x 500	1
3	3.4.26	350 x 300 na 250 x 250	1
3	3.4.27	350 x 250 na 250 x 250	1
3	3.4.28	160 x 160 na 160 x 350	2
3	3.4.29	500 x 350 na 300 x 350	1
3	3.4.30	300 x 350 na 200 x 350	1
3	3.4.31	200 x 300 na 160 x 160	1
3	3.4.32	700 x 500 na 600 x 400	1
3	3.4.33	600 x 400 na 450 x 350	1
3	3.4.34	450 x 350 na 400 x 250	1

<i>Kolena jiná</i>			
VZT	Ozn.	Popis	Počet (ks)
1	1.5.1	Koleno 25° 250 x 250	2
2	2.5.1	Koleno 25° 250 x 250	2
3	3.5.2	Koleno 45° - 250 x 250	2
3	3.5.3	Koleno 45° - 400 x 250	2
3	3.5.4	Koleno 25° - 600 x 500	2
3	3.5.5	Koleno 30° - 600 x 300	2

<i>Flexi potrubí</i>			
VZT	Ozn.	Popis	Délka (m)
1	1.6.1	Flexi	7,51
2	2.6.1	Flexi	7,51

VÝKAZ VÝMĚR - 4. NP			
<i>Rovné potrubí</i>			
VZT	Ozn.	Popis	Délka (m)
1	1.1.1	850 x 500	10,20
1	1.1.11	900 x 450	20,80
1	1.1.32	850 x 450	1,80
2	2.1.11	900 x 450	28,75
2	2.1.32	850 x 450	21,60
3	3.1.20	900 x 500	16,94
3	3.1.32	850 x 450	3,09
S	S.1.33	1000 x 800	5,76
S	S.1.34	1200 x 800	17,97



Kolena 90°			
VZT	Ozn.	Popis	Počet (ks)
1	1.2.1	850 x 500	2
1	1.2.6	900 x 450	3
2	2.2.6	900 x 450	4
2	2.2.16	850 x 450	4
3	3.2.9	900 x 500	4
3	3.2.16	850 x 450	1

T-kusy			
VZT	Ozn.	Popis	Počet (ks)
S	S.3.39	1000 x 800 - 900 x 800	1
S	S.3.40	1200 x 800 - 900 x 800	1
S	S.3.41	1000 x 800 - 850 x 800	1
S	S.3.42	1000 x 800 - 1200 x 800	1

Redukce			
VZT	Ozn.	Popis	Počet (ks)
1	1.4.35	1200 x 1170 na 850 x 450	1
1	1.4.36	1200 x 1170 na 900 x 450	2
1	1.4.37	1200 x 1170 na 850 x 500	1
2	2.4.35	1200 x 1170 na 850 x 450	1
2	2.4.36	1200 x 1170 na 900 x 450	2
2	2.4.37	1200 x 1170 na 850 x 500	1
2	2.4.38	850 x 450 na 1200 x 800	1
2	2.4.40	900 x 450 na 1000 x 800	1
3	3.4.35	1200 x 1170 na 850 x 450	1
3	3.4.38	850 x 450 na 1200 x 800	1
3	3.4.39	1200 x 1170 na 900 x 500	3
S	S.4.41	1000 x 800 na 1200 x 800	2

Kolena jiná			
VZT	Ozn.	Popis	Počet (ks)
1	1.5.6	Koleno 90° - 850 x 500	2
1	1.5.7	Koleno 60° - 900 x 450	2
1	1.5.8	Koleno 90° - 900 x 450	2
2	1.5.7	Koleno 60° - 900 x 450	2
2	1.5.8	Koleno 90° - 900 x 450	2
2	1.5.9	Koleno 90° - 850 x 450	4

Ostatní			
VZT	Ozn.	Popis	Počet (ks)
S	S.7.1	Výfuk	1
S	S.7.2	Sání	1
S	S.7.3	Tlumič TH	3

12. ZÁVĚR

Ve stupni projektové dokumentace pro stavební povolení stanovuje projekt výkonové parametry a technický způsob řešení zadání. Tento projekt je zpracován ve stupni rozšířené projektové dokumentace pro provedení stavby, proto je doplněn o přesnější informace. Navržené vzduchotechnické jednotky splňují nároky na provoz jednotlivých funkčních celků, čistotu, hygienickou výměnu vzduchu, tepelný komfort, hospodárnost a zabezpečí po celý rok. Při návrhu byly dodrženy všechny výše uvedené normy, směrnice a předpisy.