



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**ENERGETICKY ÚSPORNÝ ADMINISTRATIVNÍ
OBJEKT S POSILOVNOU A WELLNESS**

ENERGY EFFICIENT OFFICE BUILDING WITH A GYM AND WELLNESS

MAGISTERSKÁ PRÁCE

MASTER THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Marek Kotas

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	NPC-EVB Environmentálně vyspělé budovy
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Specializace	bez specializace
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Marek Kotas
Název	Energeticky úsporný administrativní objekt s posilovnou a wellness Kostka
Vedoucí práce	Ing. Petr Blasinski, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2020
Datum odevzdání	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- (1) Platné právní předpisy, zejména Stavební zákon č. 183/2006 Sb., Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a další předpisy související s tématem práce
- (2) Platné technické národní předpisy a normy ČSN, ČSN EN ISO
- (3) Katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;
- (4) Odborná literatura

ZÁŠADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Zadání:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení.

Cíle:

Dispoziční řešení budovy s návrhem vhodné konstrukční soustavy a nosného systému na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků, včetně vyřešení osazení objektu do terénu s respektováním okolní zástavby. Koncepční řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti.

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %) bude obsahovat: průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, koordinační situaci (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:100, příp. 1:50): základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí dokumentace bude stavebně fyzikální posouzení objektu a konstrukcí a průkaz energetické náročnosti budovy (bez posouzení proveditelnosti alternativních systémů a doporučených opatření)

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 35 %) bude obsahovat koncepční studie relevantních systémů technického zařízení budovy s vazbou na výrobu a užití energie a hospodaření s vodou, schéma zapojení energetických zdrojů, výpočet výkonových parametrů, zjednodušené schéma řízení a dispoziční umístění zdrojů.

(III) Náplň volitelné části (podíl 30 %) bude stanovena vedoucím práce z oblasti energetiky, ekologie či ekonomiky budov, týkající se jejich návrhu nebo provozu. Tato část může být řešena teoretickými nebo experimentálními prostředky.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Petr Blasinski, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá kompletním návrhem administrativního objektu včetně jeho technického zařízení. Technické zařízení objektu zahrnuje vzduchotechnické a klimatizační zařízení, vytápění, potřebu vody, osvětlení a solární zdroj energie. Objekt má dvě nadzemní podlaží, ve kterých se nachází kancelářské prostory, bistro s posezením a wellness včetně dvou posiloven, dětského koutku a zázemí. Práce je dělena do tří částí. První část představí stavební dokumentaci objektu s technickou a průvodní zprávou. V další části je navrženo technické zařízení daného objektu včetně technických zpráv. V poslední části práce jsou představeny výsledky experimentální části, v rámci které je navrhnout efektivní náklon stínícího mechanismu v projektovaném administrativním objektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Administrativní objekt, technické zařízení, vzduchotechnika, chlazení, klimatizace, vytápění, osvětlení, potřeba vody, fotovoltaika, Arduino.

ABSTRACT

The master thesis describes a complete design of an office building, including its technical equipment. The building's technical equipment contains HVAC, lighting, DHW and photovoltaics design, water demand. The building has two floors. It contains offices, a bistro with a lounge, a wellness area and two gyms, a children's playground and facilities. This master thesis is divided into three parts. Firstly, the thesis presents building documentation with an engineering and an accompanying report. Secondly, the thesis introduces the design of the building's technical equipment and engineering reports. Lastly, the results of a conducted experiment are presented. In this experiment, a system for the optimization of blind tilt angle is proposed.

KEY WORDS

Office building, technical equipment, HVAC, ventilation, air-conditioning system, heating, lightning, water demand, photovoltaics, Arduino.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Marek Kotas, *Energeticky úsporný administrativní objekt s posilovnou a wellness*. Brno, 2021. 172 s., 6 složek. příloh. Magisterská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ:

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Energeticky úsporný administrativní objekt s posilovnou a wellness* je shodná s odevzdanou listinou formou.

V Brně, dne 15. 1. 2021

.....
Marek Kotas
podpis autora

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem magisterskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně, dne 15. 1. 2021

.....
Marek Kotas
podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval především Ing. Petru Blasinkému, Ph.D. za odborné vedení této magisterské práce, za cenné a podnětné rady, ochotu i čas, který mi věnoval při konzultacích. Stejně tak chci poděkovat Ing. Davidu Bečkovskému, Ph.D. za přínosné rady a vedení při návrhu objektu. Dále bych chtěl poděkovat rodině, přátelům a hlavně své přítelkyni za podporu.

OBSAH:

Úvod.....	13
A ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ	15
1 Úvod.....	15
2 TECHNICKÁ A PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	16
A. Průvodní zpráva	16
A.1 Identifikační údaje	16
A.1.1 Údaje o stavbě.....	16
A.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	18
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	18
A.1.4 Seznam vstupních podkladů	19
A.1.5 Údaje o území	19
A.1.6 Údaje o stavbě.....	23
B. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	25
B.1 Popis území stavby.....	25
B.2 Celkový popis stavby	27
B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání	27
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	28
B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby	29
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby	29
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby.....	29
B.2.6 Základní technický popis stavby	29
B.2.7 Technické a technologické zařízení	30
B.2.8 Zásady hospodaření s energiemi	31
B.2.9 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	31
B.2.10 Zásady ochrany stavby před negativními účinky venkovního prostředí... 31	
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu.....	32
B.4 Dopravní řešení	32
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	33
B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	33
B.7 Ochrana obyvatelstva	34
B.8 Zásady organizace výstavby	34
3 Základy	37

4	Posouzení obálky budovy	38
4.1	Součinitelé prostupu konstrukcemi.....	38
4.2	Součinitelé prostupu okny a dveřmi	39
4.3	Posouzení hodnocené budovy s referenční budovou.....	40
4.4	Posouzení obvodových KCÍ vnitřní povrchová teplota	41
4.4.1	Povrchová teplota skladba podlahy P1	41
4.4.2	Povrchová teplota skladba podlahy P2	41
4.4.3	Povrchová teplota stěny S1	41
4.4.4	Povrchová teplota ploché střechy PS1	42
4.4.5	Povrchová teplota ploché střechy PS2.....	42
4.5	Kondenzace v obvodových konstrukcích dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 13788.....	43
4.5.1	Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN EN ISO 13788 pro podlahu na zemině P1	43
4.5.2	Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN EN ISO 13788 pro podlahu na zemině P2.....	44
4.5.3	Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro stěnu S1	45
4.5.4	Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro plochou střechu PS1	46
4.5.5	Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro plochou střechu PS2	47
5	Výpočet kotvícího systému ETICS.....	48
B	TECHNIKA PROSTŘEDÍ BUDOV	50
1	Analýza objektu	51
1.1	Návrhové parametry vnějšího vzduchu	51
1.2	Seznam místností s průtoky vzduchu.....	52
1.3	Půdorysné rozdělení objektu do zón	54
2	TECHNICKÁ ZPRÁVA – ZTI	56
2.1	Obsah	57
2.2	Úvod.....	58
2.3	Kanalizace.....	58
2.3.1	Dešťová kanalizace	58
2.3.2	Splásková kanalizace	59
2.3.3	Materiál potrubí pro kanalizaci:.....	60
2.3.4	Provedení zkoušek a uvedení do provozu.....	61
2.4	Vodovod.....	61

2.4.1	Potřeba teplé vody	62
2.4.2	Provádění zkoušek, uvedení do provozu	63
2.5	Zařizovací předměty	63
2.6	Požadavky na ostatní profese.....	64
2.6.1.	Stavební úpravy	64
2.6.2.	ELE	64
2.6.3.	Vytápění.....	65
2.7	Bezpečnost a ochrana zdraví.....	65
3.	TECHNICKÁ ZPRÁVA – VZT	66
3.1	Obsah	67
3.2	Úvod.....	68
3.2.1	Podklady pro zpracování	68
3.3	Základní koncepční řešení	70
	Energetické parametry médií:	71
3.4	Popis technického řešení.....	71
3.4.1	Koncepce větracích zařízení	71
3.4.2	Seznam navržených zařízení.....	71
3.4.3	Popis jednotlivých zařízení.....	72
3.5	Protihluková a protiotřesová opatření.....	83
3.6	Izolace a nátěry	84
3.6.1	Izolace	84
3.6.2	Potrubí.....	84
3.7	Nároky na spolu související profese	84
3.7.1	Stavební úpravy:	84
3.7.2	ELE	84
3.7.3	ZTI	85
3.7.4	UT	85
3.7.5	MaR	85
3.8	Protipožární opatření.....	85
3.9	Požadavky na montáž a údržbu	85
3.10	Komplexní zkoušky	85
3.11	Bezpečnost práce	86
3.12	Ekologie	86
3.13	Závěr	86
4	Vzduchotechnické jednotky.....	87
4.1	Pohledy VZT jednotky.....	87

4.2	Schéma MaR VZT jednotek	88
4.3	Tabulka VZT jednotek. Rozdělení do jednotlivých zón.....	89
4.3.1	VZT č. 1.....	91
4.3.2	VZT č. 2.....	94
4.3.3	VZT č. 3.....	97
4.3.4	VZT č. 4.....	100
4.3.5	VZT č. 5.....	103
4.3.6	VZT č. 6.....	106
4.3.7	VZT č. 7.....	109
4.4	Tabulka výkonů VZT jednotek.....	112
4.5	Distribuční elementy.....	114
4.5.1	Talířové ventily.....	114
4.6.2	Anemostat	115
4.6.3	Štěrbínové výústky	116
4.6.4	Textilní výústky	117
4.6.5	Sténové a dvevní mřížky	119
5	Klimatizace	120
5.1	Koncepce chlazení	120
5.1.2	Výpočet tepelné zátěže pro kancelář č.m. 2.29.....	121
5.1.3	Výpočet tepelné zátěže pro posilovnu v 1.NPř č.m. 1.45	122
5.2	Hlavní zdroj chladu.....	125
5.2.1	Venkovní kondenzační jednotka VRV	125
5.2.2	Venkovní jednotka split	126
5.3	Pomocný zdroj chladu	128
6	Vytápění.....	128
6.1	Koncepce vytápění.....	128
6.2	Hlavní zdroj tepla.....	129
6.3	Pomocný zdroj tepla	131
7	Osvětlení	132
7.1	Koncepce osvětlení	132
7.2	Příklad osvětlení kanceláře 2.41	134
8	Fotovoltaika	135
8.1	Koncepce fotovoltaiky	135
9	Seznam příloh	140
C	VOLITELNÁ ČÁST – EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ.....	140
1	Úvod.....	143

2	Cíl experimentálního měření	144
3	Experimentální měření.....	145
3.2	Použité přístroje a programy	146
3.3	Postup měření	149
3.4	Tepelná zátěž objektu v softwaru TERUNA	154
3.5	Okrajové podmínky experimentu	155
4	Návrh náklonu žaluzií	156
4.1	Letní režim	159
4.2	Zimní režim.....	161
5	Závěr	162
	Závěr	163
	Seznam použitých zdrojů.....	164
	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	166
	Seznam obrázků	168
	Seznam tabulek.....	170
	Seznam grafů	172

Úvod

Spotřeba energie v budovách představuje více než 40 % světové spotřeby primární energie a přibližně 24 % emisí skleníkových plynů. To zahrnuje přímé použití fosilních paliv a nepřímé využití energie ve formě elektřiny, vytápění, chlazení a včleněné energie stavebních materiálů. [11] O snížení energetické spotřeby budov tak v současné době usilují všechny vyspělé státy. Jedním z nejefektivnějších způsobů je využití solární energie. Sluneční záření je obnovitelným a nevyčerpatelným zdrojem, který lze využít například k vytápění místností či jako zdroj elektrické energie. [5] Dalšími způsoby snižování energetické spotřeby v budovách je například ekologické nakládání s vodou či využití rekuperace.

Diplomová práce tedy navrhne víceúčelový administrativní objekt s důrazem na energickou úsporu a šetrný provoz. Do projektu proto bude zapracován návrh střechy rozdělené na vegetační část a pochozí část s fotovoltaickými panely. Přebytečná voda z vegetační části střechy bude svedena potrubím do akumulární retenční nádrže, která se využívá pro zavlažování pozemku. Pro výrobu a následnou spotřebu elektrické energie pak poslouží pochozí část s fotovoltaickými panely. Panely pokryjí cca 25 % energetické spotřeby objektu. Dále bude navrhnut režim vhodného sklonu žaluzií za účelem využití solární energie k optimalizaci vnitřního prostředí, a to v letním a zimním období.

Diplomová práce bude rozdělena na 3 části. První část práce představí architektonicko – stavební řešení, které bude obsahovat čtyři části, a to část A – Průvodní zpráva; B – Souhrnná zpráva; C – Situační výkresy a D – Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení. Ve druhé části práce bude představena technika prostředí projektované budovy. V poslední části práce bude představeno experimentální měření, jehož cílem je návrh systému efektivního náklonu stínícího mechanismu. Návrh administrativního objektu bude zpracován jako projekt pro stavební povolení.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

A. ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

MAGISTERSKÁ PRÁCE
MASTER THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Marek Kotas

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. David Bečkovský, Ph.D.

BRNO 2021

1 Úvod

V první části diplomové práce bude vypracován návrh výkresů s architektonicko-stavebním řešením, kde je objekt umístěn na parcelu a dle dispozičního řešení orientován ke světovým stranám. Tato část práce bude členěna dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve stupni DSP – Dokumentace pro stavební povolení obsahující části A – Průvodní zpráva; B – Souhrnná zpráva; C – Situační výkresy a D – Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.

Hlavním cílem návrhu je vytvoření administrativního objektu se zázemím pro relaxaci a aktivní pohyb, který by mohli využít zaměstnanci administrativy či návštěvníci budovy. V 1.NP se nachází fitness s dětským koutkem, který propojuje společný bar. Dále se zde nachází příprava studených pokrmů s potřebným zázemím a s posezením pro hosty, technické místnosti, denní místnost zaměstnanců, kancelář správce se skladem a wellness, které obsahuje solárium, masérnu, saunu a vířivku. V 2.NP se nachází kanceláře, zasedací místnosti, hygienické zázemí a fitness s potřebným zázemím. Okolo objektu se nachází parkovací plochy pro zaměstnance a návštěvníky budovy.

2 TECHNICKÁ A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A. Průvodní zpráva

Akce: Energeticky úsporný administrativní objekt s posilovnou a wellness
Místo stavby: ul. U Penzionu č. 10, parcela č. 1684/86
k.ú. Brno – Starý Lískovec
625 00 Brno
Investor: Soukromý investor
Zodp. projektant: Bc. Marek Kotas
Projektant: Bc. Marek Kotas
Stupeň: Projektová dokumentace pro stavební povolení (podle Přílohy č. 6
k vyhlášce 499/2006 Sb., která byla nahrazena vyhláškou
č. 62/2013 Sb.)

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby

Energeticky úsporný administrativní objekt s posilovnou a wellness

b) Místo stavby

Dotknutá parcela:

parc. č. 1684/86

U Penzionu 10

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: Parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: stavební pozemek

Výměra: 11 840 m²

Vlastnické právo: ZÁPADNÍ BRÁNA BRNO a.s.

Hněvotínská 241/52, Nová Ulice

79 00, Olomouc

Sousední parcely:

parc. č. 1684/85

U Penzionu

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: ostatní plocha

Výměra: 4342 m²

Vlastnické právo: ZÁPADNÍ BRÁNA BRNO a.s.

Hněvotínská 241/52, Nová Ulice

779 00, Olomouc

parc. č. 1684/203

U Penzionu

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: ostatní plocha

Výměra: 4300 m²

Vlastnické právo: ZÁPADNÍ BRÁNA BRNO a.s.

Hněvotínská 241/52, Nová Ulice

779 00, Olomouc

parc. č. 1684/204

U Penzionu

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: ostatní plocha

Výměra: 2833 m²

Vlastnické právo: Statutární město Brno

Dominikánské náměstí 196/1 Brno-město

602 00, Brno

parc. č. 1684/205

U Penzionu

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: ostatní plocha

Výměra: 621 m²

Vlastnické právo: ZÁPADNÍ BRÁNA BRNO a.s.

Hněvotínská 241/52, Nová Ulice

779 00, Olomouc

c) Předmět dokumentace

Předmětem dokumentace je novostavba administrativní, nepodsklepené budovy na parcele číslo 1684/86 v k. ú. Brno – Starý Lískovec. Řešení zpevněných ploch, přípojek inženýrských sítí (jednotná kanalizace, vodovod, plynovod, elektrické a sdělovací vedení) a oplocení.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) Jméno, adresa a místo trvalého pobytu (obchodní firma anebo název, IČ, adresa sídla)

Bc. Marek Kotas

Svážná 8

634 00 Brno

IČO: 00 315 248

tel.: +420 604 404 256

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) Jméno, adresa, obchodní firma, IČ, jak bylo přidělené, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) anebo obchodní firma anebo název, IČ, jak bylo přidělené, adresa sídla (právnícká osoba)

Bc. Marek Kotas

Svážná 8

634 00 Brno

IČO: 00 315 248

tel.: +420 604 404 256

b) Jméno a adresa hlavního projektanta, číslo, pod kterým je zapsaný v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů anebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace.

Bc. Marek Kotas

Svážná 8

634 00 Brno

IČO: 00 315 248

tel.: +420 604 404 256

c) Jména a adresa projektantů jednotlivých částí dokumentace, čísla, pod kterými jsou zapsaní v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů anebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializace jejich autorizace

A.1.4 Seznam vstupních podkladů

Výpis z katastru nemovitosti

Požadavky investora

Fotodokumentace pozemku

Geodetické zaměření

Vyjádření o existenci inženýrských sítí jednotlivých správců

Geologický průzkum

A.1.5 Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

Dotknutý pozemek parc. č. 1684/86 v k. ú. Brno – Starý Lískovec se nachází na stavebním pozemku v nerozestavěném území na severu k. ú. Brno Starý Lískovec mezi ulicemi Jihlavská, U Penzionu a Osová. Přístup na pozemek bude umožněný z nově budované

komunikace na západní části pozemku, která se napojí na stávající komunikaci na ulici U Penzionu.

b) Současné využití a zastavěnost území

Navrhovaná stavba se nachází v ploše určené pro budoucí výstavbu bytových a administrativních budov podle územního plánu města Brna. V okolí stavebního pozemku se nachází existující zástavba bytových domů a občanské vybavenosti.

c) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památkové rezervace, památková zóna, záplavová území apod.)

V místě plánované výstavby se nenachází žádné památkové rezervace ani památkové zóny, záplavové území a podobně.

d) Údaje o odtokových poměrech

Pozemek je rovinatý. Území obsahuje množství trávnatých ploch, které umožní vsakování dešťových vod. Odvodnění realizované stavby je řešeno pomocí vegetační střechy, která většinu dešťových vod akumuluje. Dále je odvodnění zabezpečeno pomocí střešních vtoků a bezpečnostních přepadů s následným odvedením žlaby do retenční nádrže, která se nachází na pozemku stavby.

e) Údaje o splnění podmínek územního plánu, územního rozhodnutí a regulačního plánu

Parcela je podle územního plánu města Brna určena k stavbě.

f) Údaje o dodržování obecných požadavků na využití území

Návrh administrativní budovy s wellness a fitness je vypracovaný v souladu s vyhláškou č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území.

g) údaje o splnění požadavků dotknutých orgánů

Návrh administrativní budovy s wellness a fitness splní požadavky dotknutých orgánů.

h) Seznam výjimek a únavových řešení

Pro novostavbu administrativní budovy s wellness a fitness nebyly nutné žádné výjimky ani únavové řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Novostavba nepodléhá žádným souvisejícím ani podmiňujícím investicím.

j) Seznam pozemku a staveb dotknutých umístněním stavby (podle katastru nemovitostí)

Dotknutá parcela:

parc. č. 1684/86

U Penzionu 10

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: stavební pozemek

Výměra: 11840 m²

Vlastnické právo: ZÁPADNÍ BRÁNA BRNO a.s.

Hněvotínská 241/52, Nová Ulice

779 00, Olomouc

Sousední parcely:

parc. č. 1684/85

U Penzionu

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: ostatní plocha

Výměra: 4342 m²

Vlastnické právo: ZÁPADNÍ BRÁNA BRNO a.s.

Hněvotínská 241/52, Nová Ulice

779 00, Olomouc

parc. č. 1684/203

U Penzionu

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: ostatní plocha

Výměra: 4300 m²

Vlastnické právo: ZÁPADNÍ BRÁNA BRNO a.s.

Hněvotínská 241/52, Nová Ulice

779 00, Olomouc

parc. č. 1684/204

U Penzionu

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: ostatní plocha

Výměra: 2833 m²

Vlastnické právo: Statutární město Brno

Dominikánské náměstí 196/1 Brno-město

602 00, Brno

parc. č. 1684/205

U Penzionu

k. ú. Brno – Starý Lískovec

625 00 Brno – Starý Lískovec

Typ parcely: Parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: ostatní plocha

Výměra: 621 m²

Vlastnické právo: ZÁPADNÍ BRÁNA BRNO a.s.

Hněvotínská 241/52, Nová Ulice

779 00, Olomouc

A.1.6 Údaje o stavbě

a) Nová stavba anebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu administrativní budovy s wellness a fitness zázemím na parc. č. 1684/86 v k. ú. Brno – Starý Lískovec. Vlastníkem pozemku je investor stavby.

b) Účel užívání stavby

Novostavba administrativní budovy s wellness a fitness zázemím je určena pro kanceláře, posilovny včetně šaten a hygienických zázemí, wellness (sauna, solárium, vířivka), dětského koutku a technických a skladovacích prostor.

c) Trvalá anebo dočasná stavba

Administrativní budova s wellness a fitness zázemím je stavbou trvalou.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavba není kulturní památkou ani se nenachází v památkové zóně anebo rezervaci.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

V projektu administrativní budovy byly dodrženy technické požadavky na výstavbu a užívání stavby podle vyhlášky č. 268/2009 Sb. Projektová dokumentace splní příslušné předpisy a požadavky jak pro vnitřní prostředí stavby, tak i pro vliv stavby na životní prostředí.

f) Údaje o splnění požadavků dotknutých orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Požadavky od dotknutých orgánů byly zapracované do dokumentace a splněné.

g) Seznam výjimek a únavových řešení

Pro novostavbu administrativní budovy nebyly nutné žádné výjimky ani únavové řešení.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavený prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek, jejich velikosti, počet uživatelů / pracovníků apod.)

Zastavěná plocha: 1212 m²

Obestavený prostor: 9856 m³

Užitná plocha: 1960,00m²

Počet kanceláří: až 26 samostatných kanceláří

Počet posiloven: 2 se samostatným hyg. zázemím

Dětský koutek: 1 s hygienickým zázemím

Bar s posezením

Skladová a technické místnosti

i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby medií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadu a emisí apod.)

Viz samostatná technická zpráva ZTI.

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpokládaný termín zahájení stavby: 04/2020

Předpokládané dokončení stavby: 3/2021

Stavba není členěná na etapy, proto bude převedená naráz.

B. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Akce: Energeticky úsporný administrativní objekt s posilovnou a wellness
Místo stavby: ul. U Penzionu 10, parcela č. 1684/86
k. ú. Brno – Starý Lískovec
625 00 Brno – Starý Lískovec
Investor: Soukromý investor
Zodp. projektant: Bc. Marek Kotas
Projektant: Bc. Marek Kotas
Stupeň: Projektová dokumentace pro stavební povolení (podle Přílohy č. 6
k vyhlášce 499/2006 Sb., která byla nahrazena vyhláškou
č. 62/2013 Sb.)

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Stavební pozemek je situovaný v severní části města Brna v katastrálním území Brno – Starý Lískovec č. parcely 1684/86 o celkové výměře 11840 m². Pozemek se nachází na ploše určené pro výstavbu administrativních a bytových domů podle územního plánu města Brna. Přístup na pozemek je z ulice U Penzionu. V okolí stavebního pozemku se nachází existující výstavba bytových domů a stavby občanské vybavenosti.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Byl vykonán geologický a hydrogeologický průzkum. Na pozemku se nachází hlíny a písčité hlíny (MS, F3). Stavba nemusí být chráněná vůči účinkům radonu z podloží. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

c) Současné ochranné a bezpečnostní pásma

V místě novostavby se nenachází žádné ochranné ani bezpečnostní pásma.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavební pozemek se nenachází na poddolovaném ani v záplavovém území.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Osazení novostavby administrativního objektu s wellness a na pozemku je v souladu s okolní zástavbou a splňuje požadavky na minimální vzájemné odstupy staveb. V administrativním objektu ani na stavebním pozemku se nenachází žádný zdroj hluku. Dešťová voda bude zachytávána a akumulována na vegetační střeše, přebytečná dešťová voda bude odvedena pomocí střešních vtoků do retenční nádrže.

f) Požadavky na sanace, demolice, upravení dřevin

V souvislosti s výstavbou není potřeba žádných sanací, demolací ani úpravy dřevin. Po ukončení výstavby je plánovaná výsadba nové zeleně.

g) Požadavky na maximální zábory hospodářského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkcí lesa (dočasné / trvalé)

Při stavebním záměru nejsou žádné zábory pozemků určených k plnění funkci lesa. Při záboru z hospodářského půdního fondu bude vyňatý trvalý zábor ornice v rozsahu 2080 m². Ornice bude použita pro terénní úpravy.

h) Územní technické podmínky (možnost napojení na existující dopravní a technickou infrastrukturu)

Pozemek je napojený na dopravní infrastrukturu nově vybudovanou komunikací navázanou na existující místní komunikaci ul. U Penzionu. Objekt bude napojený na technickou infrastrukturu pomocí přípojek vodovodu, NN elektrické sítě a splaškové kanalizace (dešťová kanalizace je na pozemku akumulována).

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Výstavba administrativního objektu proběhne podle časového harmonogramu v jedné samostatné etapě po naběhnutí platnosti stavebního povolení. Stavba nemá věcné ani časové vazby, ani žádné podmíněné anebo související investice.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu.

b) Funkční náplň stavby

Funkční náplň stavby je komerční využití především pro kanceláře, dále pro posilovny, dětský koutek a wellness.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Trvalá stavba.

d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečující bezbariérové užívání stavby

Na stavbu se nežádají výjimky z technických požadavků na využívání území.

e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Dokumentace respektuje podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů, které byly na stavbu vydané.

f) Ochrana staveb podle jiných právních předpisů

Na stavbu se nevztahuje.

g) Navrhované parametry stavby

Zastavěná plocha: 1212 m²

Obestavěný prostor: 9277,9 m³

Užitná plocha: 2144,6 m²

Počet podlaží: 2.NP

h) Základní bilance stavby – potřeby spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produktové množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.

Množství splaškových vod: 2190 m³ /rok

Množství dešťových vod: 527 m³ /rok

Průměrná roční potřeba pitné vody: 4746 m³ /rok

Třída energetické náročnosti budovy: C – viz. PENB

i) Základní předpoklady výstavby

Zahájení stavby 04/2020

Ukončení stavby 10/2021

Předpokládaná doba výstavby 19 měsíců.

j) Orientační náklady stavby

Orientační náklady na stavbu jsou 75 000 000 Kč.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompoziční a prostorová řešení

Navrhovaná novostavba je v souladu s územním plánem města Brna. Je umístěna v ploše určené pro výstavbu komerčních a bytových domů. Administrativní objekt je umístěn v severní části pozemku a je orientovaný v souladu s okolní zástavbou bytovými domy, administrativními budovami a domy pro občanskou vybavenost.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Navrhovaná novostavba je řešená jako samostatně stojící. Objekt má 2 nadzemní podlaží a plochou vegetační střechu. Nosné konstrukce – skeletový monolitický konstrukční systém z litého betonu C30/37. Obvodové stěny z vápenopískových tvarovek tl. 250 mm jsou zateplené kontaktním zateplovacím systémem ETICS tl. 240 mm. Stropní konstrukce jsou monolitické z litého betonu vyztužené kari sítí v obou směrech tl. 200 mm. Vnitřní nenosné příčky jsou ze sádkokartonových desek tl. 150 mm a tl. 100 mm. Okna a hlavní vstupní dveře jsou dřevohliníkové s izolačním trojsklem. Venkovní omítka je převážně

silikátová bílá. Členění fasády je vytvořené pomocí silikátové bílé omítky a kamenného obkladu.

B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby

Jelikož se jedná o stavbu pro administrativní účely, wellness a fitness, odpovídá tomu i technická a provozní vybavenost. Parkování pro majitele, zaměstnance a návštěvníky je zabezpečené na pozemku kolem budovy. Hlavní vstup do objektu je ze severní strany pozemku. K vstupu vede chodník z betonové dlažby, který je kolem celého objektu. V administrativním objektu je 26 kanceláří, dvě posilovny včetně zázemí (šatny, hygienické zázemí), dětský koutek, wellness (sauna, solárium, vířivka), bar s posezením, skladovací a technické místnosti a místnosti pro úklid.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Objekt je vhodný pro užívání osob s omezenou schopností pohybu a orientace. V projektu byly dodrženy všeobecné technické požadavky zabezpečující bezbariérový vstup do objektu.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Administrativní objekt je navržený v souladu s vyhláškou 20/2012 Sb. v platném znění vyhlášky 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

B.2.6 Základní technický popis stavby

a) Stavební řešení

Administrativní objekt tvoří 2 nadzemní podlaží. Střecha administrativního objektu je plochá a dále na ní je vytvořena pomocí substrátu vegetační vrstva. Sklon je vytvořen pomocí betonové spádové vrstvy o různých sklonech, nejmenší možný sklon 3 %. Betonová spádová vrstva slouží také pro odvodnění pojistné hydroizolační vrstvy. Voda je ze střechy odváděna dvěma způsoby, první způsob je vsakem do substrátu, druhý je 8 střešních vpustí a pojistnými přepady. Administrativní objekt je zateplený kontaktním zateplovacím systémem ETICS tl. 240 mm. Stropní konstrukce jsou monolitické z litého betonu tl. 200 mm. Objekt je založený na základových monolitických železobetonových patkách h=950 mm, b=2500 mm, c=1050 mm s podkladní vrstvou 100 mm o pevnosti

betonu C30/37 a betonářské oceli B500A pod vnitřními nosnými sloupy a základovými pásy z litého železobetonu z betonu třídy C30/37 doplněné pod nosnými a obvodovými zdmi.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Základové konstrukce pod administrativním objektem jsou navrhnuté jako železobetonové patky a deska z vodotěsného betonu o tl. 150 mm, která je pod vnitřními nosnými a obvodovými stěnami doplněna o základové pásy. Svislé nosné konstrukce jsou tvořené vápenopískovými tvárnicemi tl. 250 mm, příčky jsou ze sádkartonových desek tl. 150 mm a 100 mm. Vodorovnou nosnou konstrukci tvoří monolitický ŽB strop o tl. 200 mm. Administrativní objekt je zateplený kontaktním zateplovacím systémem ETICS o tl. 240 mm. Tepelným izolantem je EPS. Spád ploché střechy je vytvořený pomocí betonové spádové vrstvy. Jako výplně otvorů jsou navržena dřevohliníková okna s izolačním trojsklem. Dveře jsou navrhnuté podle jejich umístění a funkce.

c) Mechanická odolnost a stabilita

Základové konstrukce jsou navrhnuté v nezámrazné hloubce. Stavební konstrukce jsou navržené podle normových požadavků. Návrh objektu zajišťuje jak mechanickou odolnost, tak i její stabilitu.

B.2.7 Technické a technologické zařízení

Zásady řešení zařízení, potřeby a spotřeby rozhodujících médií

a) Seznam technických a technologických zařízení

V objektě se nachází celkem 6 vzduchotechnických jednotek. Všechny 6 VZT jednotek je umístěno ve vnitřním prostředí. V objektě se dále nachází 2 kondenzační jednotky (VRV, split) umístěné na střeše pro přímé chlazení objektu a retenční nádrž o objemu 50 m³. Zdrojem pro dodávku tepla objektu je centrální zdroj tepla nacházející se nedaleko od objektu. V objektu se nachází desková předávací stanice, která dále přerozděluje teplo pomocí třicestného ventilu do akumulární nádrže a rozdělovače a sběrače přes HVDT. Podrobnější specifikace technických zařízení v budově viz. samostatná technická zpráva.

B.2.8 Zásady hospodaření s energiemi

Kritéria tepelně technického hodnocení

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Všechny konstrukce jsou navrženy podle normy ČSN 73 0540–2 Tepelná ochrana budov – požadavky. Energetická náročnost budovy je doložena v průkazu energetické náročnosti budov, který je součástí dokladové části.

b) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

V projektu je uvažováno s využitím alternativních zdrojů energie. Na střeše objektu budou nainstalovány fotovoltaické panely.

B.2.9 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, topení, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Objekt splní hygienické požadavky stavebního zákona a vyhlášky č. 268/2009 Sb. Dokumentace je v souladu s příslušnými právními předpisy. Objekt je nuceně větraný, topení plynovým kotlem, osvětlení místností je přirozené – okny a LED osvětlením.

B.2.10 Zásady ochrany stavby před negativními účinky venkovního prostředí. Pronikání radonu z podloží, bludné proudy, seizmicita, hluk, protipovodňové opatření apod.

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Není nutné stavbu chránit před účinky radonu z podloží.

b) Ochrana před bludnými proudy

V okolí stavby se nevyskytují bludné proudy.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Objekt není navrhnutý v seizmické oblasti.

d) Ochrana před hlukem

V okolí objektu se nenachází žádný zdroj hluku, před kterým by bylo nutné stavbu chránit.

e) Protipovodňové opatření

Objekt se nenachází v záplavovém území, proto není nutné žádné opatření.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napájecí místa technické infrastruktury, přípojky

Napojení na technickou infrastrukturu bude udělané novými přípojkami navazujícími na existující síť. Objekt bude napojený na oddělenou kanalizaci, vodovod a nízké napětí elektrické sítě. Poloha připojovacích míst, revizních šachet, vodoměrné šachty, retenční nádrže a RS je zřejmá z výkresu koordinační situace, která je součástí projektové dokumentace.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Vodovodní přípojka objektu bude z PEHD, PE 80 SDR 11 (40x3,7 mm). Splašková kanalizace objektu bude připojena přípojkou z plastového potrubí DN 200 do kanalizační sítě DN 500 v ul. U Penzionu. Přípojka nízkého napětí elektrické sítě bude přivedena do rozvodné skříně a z něj bude dále vedená do objektu.

B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Z místní veřejné komunikace bude zhotovený příjezd na pozemek.

b) Napojení území na existující dopravní infrastrukturu

Na existující veřejnou komunikaci na ul. U Penzionu bude vyhotoven sjezd.

c) Doprava v okolí

V objektu je 75 parkovacích stání okolo objektu, z toho 4 invalidní stání. Na východní části objektu je manipulační prostor pro zásobování objektu.

d) Pěší a cyklistické chodníky

V projektu se neřeší.

B.5 Řešení vegetace a souvislých terénních úprav

a) Terénní úpravy

Po dokončení výstavby objektu budou vykonané finální terénní úpravy. Na pozemku se upraví zpevněné plochy podle dokumentace. Ostatní plochy budou zatravněné.

b) Použité vegetační prvky

Většina plochy stavebního pozemku bude zatravněna. Na pozemku se dále vysadí stromy a drobné okrasné dřeviny.

c) Biotechnické opatření

V projektu nejsou nutná žádná biotechnická opatření.

B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Stavba nemá negativní vliv na životní prostředí. Nebude negativně ovlivňovat ovzduší ani půdu. Nebude vytvářený nadbytečný hluk ani odpad. Voda zachytávaná na střeše bude zachytávaná pomocí retenční nádrže.

b) Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Na pozemku se nenachází žádné památné stromy, chráněné rostliny ani živočichové.

c) Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba se nenachází v území Natura 2000 a ani do něj nijak nezasahuje.

d) Návrh zohledňuje podmínky ze závěrů zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Zjišťovací řízení EIA ani jeho závěry se pro tento typ stavby nepožadují.

e) Navrhované ochranné a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínek ochrany podle jiných právních předpisů

Ochranné ani bezpečnostní pásma nejsou navrhnuté.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úloh ochrany obyvatelstva. Novostavba administrativního objektu je v souladu s vyhláškou č. 380/2002 Sb. k přípravě a výkonu úloh ochrany obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Staveniště bude vybavené dodávkou elektrické energie a vody napojením na nově vybudované přípojky. Potřeby energií stanoví dodavatel stavby.

b) Odvodnění staveniště

Předpokládá se, že dešťová voda se bude přirozeně vsakovat do terénu.

c) Napojení staveniště na existující dopravní a technickou infrastrukturu

Staveništní doprava bude napojená na veřejnou komunikaci na ul. U Penzionu vjezdem na stavební pozemek. Komunikace se bude udržovat v čistotě. Staveništní přípojky budou napojené na nově vybudované přípojky administrativního objektu technické infrastruktury.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při výstavbě se bude dbát na požadavky nařízení vlády č. 88/2004 Sb, a budou provedena opatření na snížení prašnosti v místě stavby. U vozidel opouštějící pozemek stavby, budou očištěny pneumatiky, aby nedocházelo k znečištění veřejné komunikace.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, roubení dřevin

V souvislosti s výstavbou není potřeba žádných asanací, demolicí ani roubaní dřevin. Okolo staveniště bude vybudované oplocení o výšce 1,8 m tak, aby byl zamezený vstup nepovolaných osob.

f) Maximální zábory staveniště (dočasné/trvalé)

Trvalý zábor staveniště bude vymezený hranicemi stavebního pozemku. Zřízení dočasných záborů je vzhledem na velikost pozemku, nepotřebné.

g) Maximální produkované množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Komunální odpad vzniknutý při výstavbě bude shromážděn v kontejneru na to určeném a podle potřeby odvážen. S odpady bude naloženo podle Zákona o odpadech č.154/2010 Sb. Směrodatná je i vyhláška 93/2016 Sb., podle které se stanoví katalog odpadů.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přesun nebo deponie zemin

Zemní práce budou vykonané v souladu s potřebami pro zhotovení základových konstrukcí. Ornice bude znovupoužita na zásypy. Přebytkové množství zeminy bude odvezené na skládku.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Stavební práce nebudou mít výrazný negativní vliv na životní prostředí. Je nutné dodržovat příslušné předpisy a vyhlášky o ochraně životního prostředí a o bezpečnosti práce. Se všemi odpady vznikajícími při výstavbě bude naloženo podle platných právních předpisů. Odpady budou skladované na staveništi a následně zlikvidované podle vyhlášky 93/2016 Sb.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Při pracích je nutné dodržovat bezpečnostní předpisy, hlavní nařízení vlády č.591/2006 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a nařízení vlády č.362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost při práci ve výškách anebo při možnosti pádu do hloubky. Za pracovníky na stavbě zodpovídá příslušný zaměstnavatel. Je nutné kontrolovat dodržování BOZP.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotknutých staveb

Nejsou nutné žádné úpravy pro bezbariérové užívání.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

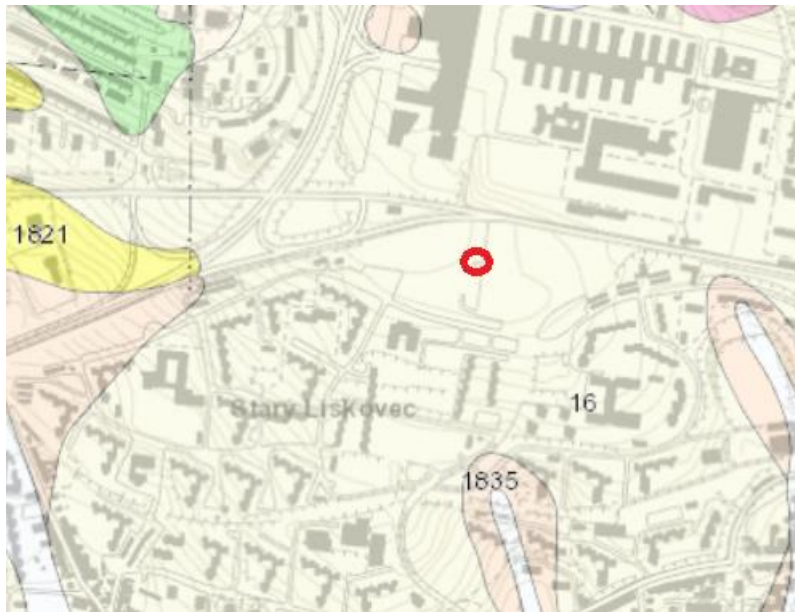
Před vjezdem na staveniště bude umístěna značka: Pozor výjezd vozidel ze staveniště.

m) Výstavba speciálních podmínek pro provedení stavby (převádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Okolo staveniště bude zbudované oplocení o výšce 1,8 m. Na oplocení bude umístěna tabule s informacemi pro osoby pohybující se v blízkosti staveniště.

3 Základy

Jako základ pro administrativní objekt byly zvoleny monolitické patky z důvodu skeletového nosného systému. Pod železobetonové monolitické patky se provádí vrstva podkladního betonu v tl. 50 až 100 mm.



1821 – Vápenitý jíl
1835 – Jíly, prachové
jíly
16 – Spraš, sprašové
hlíny

Obr. 1: Geologická mapa na území objektu

Základové zeminy – sprašové hlíny a spraše – mají sklon k prosedavosti a proto je třeba provést opatření k zabránění podmáčení podzákladí během výstavby a v provozním stádiu stavby:

- Hloubka základové spáry je pod možným ovlivněním vsakem povrchové srážkové vody.
- Zásypy okolo základových konstrukcí je třeba provést hutněným jemnozrnným materiálem.
- Technická opatření odvodnění okolí stavby směrem od stavby

4 Posouzení obálky budovy

4.1 Součinitelé prostupu konstrukcemi

KONSTRUKCE P1 - PODLAHA NA ZEMINĚ						
KONSTRUKCE	č.v.	Materiál směr od interiéru	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]	
P1	1	Keramická dlažba	0,008	1,010	0,008	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] = 0,17
	2	Lepidlo na ker. dlažbu	0,005	-	-	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] = 0,00
	3	Anhydrit - roznášecí vrstva	0,060	1,200	0,050	R_t [m ² .K.W ⁻¹] = 6,340
	4	Podlaové topení - uhlíková top. fólie	0,001	-	-	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,158
	5	Separční vrstva	0,002	-	-	$U + aU$ (0,02) [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,178
	6	Tepelná izolace EPS grey 100F	0,180	0,031	5,806	$U_{POŽADOVANE}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,45
	7	Ochranná fólie	0,005	-	-	$U_{DOPORUCENE}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,30
	8	Hydroizolace asf. pás	0,004	0,210	0,019	$U_{PASIVNI DOMY}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,22 - 0,15
	9	Podkladní beton	0,150	1,200	0,125	$U_{H=0,45 > U=0,178}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]
	10	Štěrka	0,150	0,930	0,161	$U_{rec}=0,30 > U=0,178$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Σd			0,565	$\Sigma R =$	6,170	$U_{pas}=0,22 > U=0,178$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] VYHOVÍ NA DOPORUČENÉ HODNOTY PRO PASIVNÍ BUDOVY

KONSTRUKCE P2 - PODLAHA NA ZEMINĚ						
KONSTRUKCE	č.v.	Materiál směr od interiéru	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]	
P2	1	Laminátová podlaha	0,010	0,490	0,020	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] = 0,17
	2	Mirelon	0,003	0,038	0,079	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] = 0,17
	3	Anhydrit - roznášecí vrstva	0,060	1,200	0,050	R_t [m ² .K.W ⁻¹] = 6,601
	4	Podlaové topení - uhlíková top. fólie	0,001	-	-	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,151
	5	Separční vrstva	0,002	-	-	$U + aU$ (0,02) [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,171
	6	Tepelná izolace EPS grey 100F	0,180	0,031	5,806	$U_{POŽADOVANE}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,45
	7	Ochranná fólie	0,005	-	-	$U_{DOPORUCENE}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,30
	8	Hydroizolace asf. pás	0,004	0,210	0,019	$U_{PASIVNI DOMY}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,22 - 0,15
	9	Podkladní beton	0,150	1,200	0,125	$U_{H=0,45 > U=0,171}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]
	10	Štěrka	0,150	0,930	0,161	$U_{rec}=0,30 > U=0,171$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Σd			0,565	$\Sigma R =$	6,261	$U_{pas}=0,22 > U=0,171$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] VYHOVÍ NA DOPORUČENÉ HODNOTY PRO PASIVNÍ BUDOVY

KONSTRUKCE S1 - OBVODOVÁ STĚNA						
KONSTRUKCE	č.v.	Materiál směr od interiéru	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]	
S1	1	Jádrová vnitřní omítka	0,015	0,530	0,028	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] = 0,13
	2	Vápenopískové tvárnice 8DF-LP AKU	0,240	0,820	0,293	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] = 0,04
	3	Lepicí malta	0,010	0,880	0,011	R_t [m ² .K.W ⁻¹] = 7,793
	4	Tepelná izolace EPS 70F	0,240	0,033	7,273	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,128
	5	Lepicí tmel/stěrka+perlina	0,004	0,770	0,005	$U + aU$ (0,02) [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,148
	6	Vnější silikátová omítka	0,010	0,770	0,013	$U_{POŽADOVANE}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,30
						$U_{DOPORUCENE}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,20
						$U_{PASIVNI DOMY}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,18 - 0,12
						$U_{H=0,30 > U=0,148}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]
						$U_{rec}=0,20 > U=0,148$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Σd			0,519	$\Sigma R =$	7,623	$U_{pas}=0,18 > U=0,148$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] VYHOVÍ NA DOPORUČENÉ HODNOTY PRO PASIVNÍ BUDOVY

KONSTRUKCE PS1 - PLOCHÁ STŘECHA						
KONSTRUKCE	č.v.	Materiál směr od exteriéru	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]	
PS1	1	Substrát	0,100	-	-	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] = 0,10
	2	Separční vrstva (filtrační vrstva)	0,002	0,500	0,004	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] = 0,04
	3	Drenážní vrstva	0,041	0,350	0,117	R_t [m ² .K.W ⁻¹] = 8,614
	5	HI - modifikovaný asf. Pás SBS PES	0,005	0,210	0,024	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,116
	6	HI - modifikovaný asf. Pás SBS skel.	0,004	0,210	0,019	$U + aU$ (0,02) [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,136
	7	Tepelná izolace EPS 200S	0,140	0,035	4,000	$U_{POŽADOVANE}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,24
	8	Tepelná izolace EPS 100S	0,140	0,035	4,000	$U_{DOPORUCENE}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,16
	9	Separční vrstva	0,002	0,500	0,004	$U_{PASIVNI DOMY}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0,15 - 0,10
	10	Drenážní vrstva	0,020	0,350	0,057	$U_{H=0,30 > U=0,136}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]
	11	Pojistná hydroizolace	0,004	0,210	0,019	$U_{rec}=0,20 > U=0,136$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]
	12	Stropní konstrukce - monolit. Bet.	0,250	1,230	0,230	$U_{pas}=0,15 > U=0,136$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Σd			0,708	$\Sigma R =$	8,474	VYHOVÍ NA DOPORUČENÉ HODNOTY PRO PASIVNÍ BUDOVY

KONSTRUKCE PSZ - PLOCHÁ STŘECHA							
KONSTRUKCE	č. v.	Materiál směr od exteriéru	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
PS2	1	Nákladná vrstva	0,003	-	-	R _{s1} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,10
	2	Vzduchová mezera	0,140	-	-	R _{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,04
	3	HI - modifikovaný asf. Pás SBS PES	0,005	0,210	0,024	R _{t1} [m ² .K.W ⁻¹] =	8,493
	4	HI - modifikovaný asf. Pás SBS skel.	0,004	0,210	0,019	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,118
	5	Tepelná izolace EPS 2005	0,140	0,035	4,000	U _{PODROBNÉ} [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,24
	6	Tepelná izolace EPS 1005	0,140	0,035	4,000	U _{DOPORUČENÉ} [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,16
	7	Separční vrstva	0,002	0,500	0,004	U _{PASIVNÍ DOMY} [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,15 - 0,10
	8	Odrážecí vrstva	0,020	0,350	0,057	U _h =0,30 > U=0,134 [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
	9	Pojistná hydroizolace	0,004	0,210	0,019	U _{re} =0,20 > U=0,134 [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
	10	Stropní konstrukce - monolit. Bet.	0,250	1,230	0,230	U _{pr} =0,15 > U=0,134 [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Σd			0,708	Σ R =	8,353	VYHOVÍ NA DOPORUČENÉ HODNOTY PRO PASIVNÍ BUDOVY	

Tab. 1: Součinitelé prostupu konstrukcemi

4.2 Součinitelé prostupu okny a dveřmi

OZN.	Konstrukce	b [m]	h [m]	A [m ²]	A _g [m ²]	A _t [m ²]	U _g [W.m ⁻² .K ⁻¹]	U _t [W.m ⁻² .K ⁻¹]	ψ _g [W.m ⁻² .K ⁻¹]	U _w [W.m ⁻² .K ⁻¹]
O1	Okno	2,38	2,00	4,750	4,038	0,713	0,5	0,96	0,029	0,73
O2	Okno	2,38	2,25	5,344	4,542	0,802	0,5	0,96	0,029	0,73
O3	Okno	2,38	1,25	2,969	2,523	0,445	0,5	0,96	0,029	0,73
O4	Okno	1,70	1,25	2,125	1,806	0,319	0,5	0,96	0,029	0,73
O5	Okno	2,50	1,25	3,125	2,656	0,469	0,5	0,96	0,029	0,73
O6	Okno	2,38	0,50	1,188	1,009	0,178	0,5	0,96	0,029	0,73
O7	Okno	2,25	0,50	1,125	0,956	0,169	0,5	0,96	0,029	0,73
O8	Okno	1,50	1,25	1,875	1,594	0,281	0,5	0,96	0,029	0,73
O9	Okno	2,00	1,25	2,500	2,125	0,375	0,5	0,96	0,029	0,73
D1	Vstupní dveře	2,10	2,30	4,830	0,800	4,030	0,65	0,88	0,072	0,85
D2	Dveře	1,20	2,30	2,760	-	2,760	-	0,88	-	0,88
D3	Dveře	2,00	2,30	4,600	-	4,600	-	0,88	-	0,88
D4	Dveře	0,90	2,30	2,070	-	2,070	-	0,88	-	0,88

Tab. 2: Součinitelé prostupu okny a dveřmi

4.3 Posouzení hodnocené budovy s referenční budovou

KONSTRUKCE	REFERENČNÍ BUDOVA				HODNOCENÁ BUDOVA			
	PLOCHA A [m ²]	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA U _N [W.m ⁻² .K ⁻¹]	TEP. REDUKCE b [-]	MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPU TEPLA H _T [W.K ⁻¹]	PLOCHA A [m ²]	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	TEP. REDUKCE b [-]	MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPU TEPLA H _T [W.K ⁻¹]
P1	667,10	0,45	0,49	147,10	667,10	0,178	0,49	58,10
P2	389,20	0,45	0,49	85,82	389,20	0,171	0,49	32,70
S1	1260,67	0,30	1,00	378,20	1260,67	0,148	1,00	186,98
PS1	755,90	0,24	1,00	181,42	755,90	0,136	1,00	102,87
PS2	418,50	0,24	1,00	100,44	418,50	0,138	1,00	57,65
O1	66,50	1,50	1,00	99,75	66,50	0,730	1,00	48,55
O2	26,72	1,50	1,00	40,08	26,72	0,730	1,00	19,51
O3	112,82	1,50	1,00	169,23	112,82	0,730	1,00	82,36
O4	4,25	1,50	1,00	6,38	4,25	0,730	1,00	3,10
O5	6,25	1,50	1,00	9,38	6,25	0,730	1,00	4,56
O6	2,376	1,50	1,00	3,56	2,38	0,730	1,00	1,73
O7	1,125	1,50	1,00	1,69	1,13	0,730	1,00	0,82
O8	5,63	1,50	1,00	8,44	5,63	0,730	1,00	4,11
O9	2,50	1,50	1,00	3,75	2,50	0,730	1,00	1,83
D1	4,83	1,70	1,00	8,21	4,83	0,850	1,00	4,11
D2	2,76	1,70	1,00	4,69	2,76	0,880	1,00	2,43
D3	13,80	1,70	1,00	23,46	13,80	0,880	1,00	12,14
D4	2,07	1,70	1,00	3,52	2,07	0,880	1,00	1,82
CELKEM	3743,00			1275,10	3743,00			625,36
Tepelné vazby	*Tepelné vazby započítány				*Tepelné vazby započítány			
Celková měrná ztráta prostupem tepla				1275,10				625,36
Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla podle 5.5.4 a tabulky 5	U _{em,N} =1275,1/3743,00=			Požadovaná hodnota:	U _{em} =625,36/3743,00=			Skutečná hodnota:
				0,341				0,167
				Doporučená hodnota: 75%				Vyhovuje požadované hodnotě
				0,255				
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy B				0,167/0,344=	Třída B- Úsporná budova			
				0,49				

Tab. 3: Posouzení hodnocené budovy s referenční budovou

4.4 Posouzení obvodových KCÍ vnitřní povrchová teplota

4.4.1 Povrchová teplota skladba podlahy P1

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,959	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,109	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	21,3	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	6,9	°C	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-1: splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			

Tab. 4: Povrchová teplota skladba podlahy P1

4.4.2 Povrchová teplota skladba podlahy P2

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,959	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,109	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	21,3	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	6,9	°C	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-1: splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			

Tab. 5: Povrchová teplota skladba podlahy P2

4.4.3 Povrchová teplota stěny S1

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,967	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,606	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	22,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	8,6	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STN-1: splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			

Tab. 6: Povrchová teplota stěny S1

4.4.4 Povrchová teplota ploché střechy PS1

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,968	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,757	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	21,4	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	13,5	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STR-1: splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			

Tab. 7: Povrchová teplota ploché střechy PS1

4.4.5 Povrchová teplota ploché střechy PS2

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,968	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,757	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	21,4	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	13,5	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STR-1: splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			

Tab. 8: Povrchová teplota ploché střechy PS2

4.5 Kondenzace v obvodových konstrukcích dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 13788

4.5.1 Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN EN ISO 13788 pro podlahu na zemině P1

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:														
Měsíc	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,2580	m		
g_e	[kg/m ²]	0,002	0,005	0,006	0,003	0,001	-0,009	-0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
M_a	[kg/m ²]	0,002	0,006	0,012	0,015	0,016	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Povrchová kondenzace														
M_a	[kg/m ²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Celkem														
M_a	[kg/m ²]	0,002	0,006	0,012	0,015	0,016	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci										$M_{c,N}$	0,023	kg/(m ² .a)		
Maximální množství kondenzátu v konstrukci										M_c	0,016	kg/(m ² .a)		
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:										aktivní				
Hodnoty:	V konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.													
Poznámka ke konstrukci:														
-														

Tab. 9: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN EN ISO 13788 pro podlahu na zemině P1

4.5.2 Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN EN ISO 13788 pro podlahu na zemině P2

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:														
Měsíc	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,2580	m		
g_c	[kg/m ²]	0,003	0,008	0,010	0,005	0,001	-0,016	-0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
M_a	[kg/m ²]	0,003	0,011	0,021	0,026	0,028	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Povrchová kondenzace														
M_a	[kg/m ²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Celkem														
M_a	[kg/m ²]	0,003	0,011	0,021	0,026	0,028	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci									$M_{c,N}$	0,023	kg/(m ² .a)			
Maximální množství kondenzátu v konstrukci									M_c	0,028	kg/(m ² .a)			
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní					
Hodnoce ní:	V konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2.													
Poznámka ke konstrukci:														
-														

Tab. 10: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN EN ISO 13788 pro podlahu na zemině

4.5.3 Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro stěnu S1

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

ČSN

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	22,8	1 193	2 769	43%
1 - 2	22,6	1 131	2 745	41%
2 - 3	21,2	799	2 514	32%
3 - 4	21,1	660	2 505	26%
4 - 5	-14,7	169	169	100%
5 - 6	-14,7	154	169	91%
6 - e	-14,8	138	168	82%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]
1	0,505	0,505	4.71e-8
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{c,N}$	0,384	kg/(m².a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_c	0,133	kg/(m².a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	2,576	kg/(m².a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní		
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry		
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.			

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:

ČSN EN ISO

Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.
Poznámka ke konstrukci:	
-	

Tab. 11: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro stěnu S1

4.5.4 Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro plochou střechu PS1

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:					
Podmínky na rozhraních mezi materiály:					
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu	
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]	
i - 1	21,6	1 233	2 576	48%	
1 - 2	20,8	1 224	2 448	50%	
2 - 3	20,7	989	2 436	41%	
3 - 4	20,4	207	2 401	9%	
4 - 5	20,4	207	2 399	9%	
5 - 6	-14,2	178	178	100%	
6 - 7	-14,3	175	176	99%	
7 - 8	-14,4	171	175	98%	
8 - e	-14,8	138	167	83%	
Kondenzační zóny:					
Číslo zóny		Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]		[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
1		0,556	0,556	3.73e-10	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:			M _{c,N}	0,100	kg/(m².a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:			M _c	0,003	kg/(m².a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:			M _{ev}	0,004	kg/(m².a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní		
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry				
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.					

Tab. 12: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro plochou střechu PS1

4.5.5 Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro plochou střechu PS2

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:					
Podmínky na rozhraních mezi materiály:					
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu	
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]	
i - 1	21,6	1 233	2 573	48%	
1 - 2	20,7	1 223	2 444	50%	
2 - 3	20,6	987	2 432	41%	
3 - 4	20,4	199	2 397	8%	
4 - 5	-14,7	170	170	100%	
5 - 6	-14,7	157	169	93%	
6 - e	-14,8	138	167	83%	
Kondenzační zóny:					
Číslo zóny	Od		Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]		[m]	[kg/(m².s)]	
1	0,554		0,554	3.59e-10	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:			M _{c,N}	0,100 kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:			M _c	0,002 kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:			M _{ev}	0,009 kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní		
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry				
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.					

Tab. 13: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro plochou střechu PS2

5 Výpočet kotvícího systému ETICS

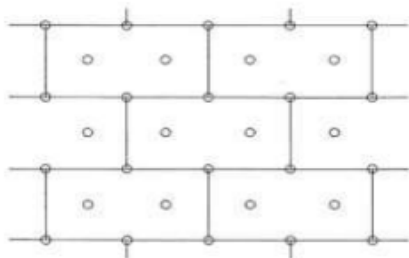
Výpočet hmoždinek probíhal pomocí online kalkulátoru na webu www.czb.cz. Tento kalkulátor navrhuje počet hmoždinek pro ETICS podrobným výpočtem dle ČSN 73 2902:2011 na základě zvolených charakteristik objektu, tepelně izolačního materiálu a použitých hmoždinek.

Zadané parametry objektu:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| - Výška budovy: | 12,5 m |
| - Délka budovy: | 37,4 m |
| - Šířka budovy: | 36,2 m |
| - Větrová oblast: | II |
| - Kategorie terénu: | II |
| - Materiál podkladu: | Vápenopískové cihly |
| - Tepelně izolační materiál: | EPS Grey 100F 1000x500 mm |
| - Hmoždinka: | Zatloukáci, povrchová montáž |

okrajová oblast

8 ks / m²

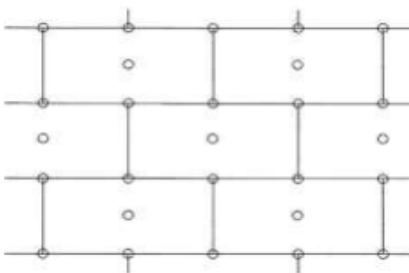


po délce budovy (A): 5 m

po šířce budovy (B): 5 m

vnitřní oblast

6 ks / m²



po délce budovy (C): 27.4 m

po šířce budovy (D): 26.2 m



Obr. 2: Výsledek výpočtu počtu hmoždinek a přibližné schéma oblastí



průměr talíře: 90 mm

součinitel bodového prostupu tepla: 0,000 W/K

Obr. 3: Konkrétní typ použité hmoždinky



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

B. TECHNIKA PROSTŘEDÍ BUDOV

MAGISTERSKÁ PRÁCE

MASTER THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Marek Kotas

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

BRNO 2021

1 Analýza objektu

Tato část diplomové práce se zabývá návrhem jednotlivých částí technického zařízení budovy (zdravotně technické instalace, vzduchotechnika, klimatizace, vytápění osvětlení, fotovoltaika) pro dvoupodlažní administrativní objekt. Navržený objekt je rozdělen do 6 funkčních zón na základě provozních požadavků. Objekt se nachází v Brně ve Starém Lískovci.

V 1.NP se nachází posilovna se šatnami a potřebným zázemím, dále k posilovně náleží dětský koutek. V 1.NP se dále nachází bar s kuchyní pro přípravu studených pokrmů s posezením, technické místnosti, denní místnost pro zaměstnance objektu, kancelář správce se skladem a wellness se šatnami. Ve 2.NP se nachází kanceláře se zasedacími místnostmi, serverovna, posilovna s potřebným zázemím a hygienické místnosti. Jednotlivé systémy TZB budou rozepsány na dalších stranách.

Rozdělení objektu do 6 samostatných zón dle vzduchotechnických jednotek:

Zóna 1: se nachází v 2.NP a obsluhuje kanceláře, zasedací místnosti, hygienické zázemí a chodby.

Zóna 2: se nachází v 2.NP a obsluhuje chodbu a zázemí posilovny (šatny, sprchy a WC).

Zóna 3: se nachází v 2.NP a obsluhuje posilovnu.

Zóna 4: se nachází v 1.NP a obsluhuje posilovnu, dětský koutek a jeho hygienické zázemí.

Zóna 5: se nachází v 1.NP a obsluhuje šatny posilovny, část wellness (masérna, solárium, převlékárnu se šatnou), bar s posezením a jeho zázemí, technické místnosti, chodby a denní místnost pro zaměstnance.

Zóna 6: se nachází v 1.NP a obsluhuje část wellness s vířivkou, odpočívárnou a ochlazovacím bazénkem.

1.1 Návrhové parametry vnějšího vzduchu

- Místo: Brno
- Letní období: $t_e=35^{\circ}\text{C}$, $h_e=56\text{ kJ/kg}$
- Zimní období: $t_e=-12^{\circ}\text{C}$, $x_e=1\text{ g/kg}$

1.2 Seznam místností s průtoky vzduchu

č. místnosti	Účel	Plocha A	SV	Objem V	Zátěž	Ztráty
-	-	[m ²]	[m]	[m ³]	[kW]	[kW]
101	Zadveří	7,35	2,85	20,95	0,75	Ztráty vypočteny zjednodušenou obálkovou metodou = 23,6
102	Recepce	10,9	2,85	31,07	1,35	
103	Bar	27,3	2,85	77,81	7	
103a	Kuchyňka	13,9	2,85	39,62	4,9	
104	Šatna	11,85	2,85	33,77	3,7	
104a	Převlékárna	5,9	2,85	16,82	-	
105	Sklad	35,1	2,85	100,04	2,5	
106	Technická místnost	8,9	2,85	25,37	0,5	
107	WC recepce	4,3	2,85	12,26	-	
108	Posezení	42	2,85	119,70	6	
109	Úklid	1,7	2,85	4,85	-	
110	Technická místnost	53,7	2,85	153,05	2,5	
111	Technická místnost	58,3	2,85	166,16	2,7	
112	Chodba	53,4	2,85	152,19	2,1	
113	Denní místnost	32,9	2,85	93,77	4	
114	Sprchy muži	4	2,85	11,40	-	
115	Sprchy ženy	7,1	2,85	20,24	-	
116	WC muži	9,6	2,85	27,36	-	
117	Kancelář správce	15,9	2,85	45,32	1,95	
118	Sklad správce	13,7	2,85	39,05	1,8	
119	Strojovna VZT	28,5	2,85	81,23	3,47	
120	Šatna ženy	16	2,85	45,60	1,4	
121	Převlékací box	2,1	2,85	5,99	-	
122	Sprchy ženy	9,5	2,85	27,08	-	
123	WC ženy	6,5	2,85	18,53	-	
124	Šatna muži	19,6	2,85	55,86	1,65	
125	WC muži	11,7	2,85	33,35	-	
126	Sprchy muži	9,7	2,85	27,65	-	
127	Chodba	12,2	2,85	34,77	0,7	
128	Šatna wellness	9,1	2,85	25,94	0,8	
129	Sprchy wellness	6,5	2,85	18,53	-	
130	Předsíň	2,6	2,85	7,41	-	
131	WC ženy	1,3	2,85	3,71	-	
132	WC muži	4,6	2,85	13,11	-	
133	Solárium	6,1	2,85	17,39	0,8	
134	Masérna	12	2,85	34,20	1,55	
135	Odpočívárna	20,6	2,85	58,71	2,85	
136	Ochlazovací bazén	20,7	2,85	59,00	2,25	
137	Finská sauna	10,2	2,85	29,07	-	
138	Vířivka	15	2,85	42,75	2,25	
139	Úklid + tech. Míst.	5,4	2,85	15,39	-	
140	Chodba	32,5	2,85	92,63	-	
141	Výtah	4,3	2,85	12,26	-	
142	Chodba	53,5	2,85	152,48	1,8	
143	Dětský koutek	80,2	3,55	284,71	29	
144	WC děti	20,4	2,85	58,14		
145	Fitness	193,1	3,55	685,51		
146	Chodba	24,6	2,85	70,11		
Σ plocha		1056,3			91,22	

Tab. 14: Seznam místností 1.NP s vypočtenými zátěžemi a ztrátami

Č. místnosti	Účel	Plocha A	SV	Objem V	Zátěž	Ztráty
-	-	[m ²]	[m]	[m ³]	[kW]	[kW]
201	Chodba	38,5	2,8	107,80	1,1	Ztráty vypočteny zjednodušenou obálkovou metodou = 23,6
202	Chodba posezení	28,5	2,8	79,80	2,2	
203	Zasedací místnost	10,2	2,8	28,56	1,4	
204	Chodba	17	2,8	47,60	0,8	
205	Šatna muži	23,4	2,8	65,52	2,2	
206	WC muži	9,7	2,8	27,16	-	
207	Sprchy muži	17	2,8	47,60	-	
208	WC muži	7,6	2,8	21,28	-	
209	Úklid	1,8	2,8	5,04	-	
210	WC ženy	7,9	2,8	22,12	-	
211	Šachta TZB	4,7	2,8	13,16	-	
212	Kancelář	13,1	2,8	36,68	1,33	
213	Chodba	30,9	2,8	86,52	0,8	
214	Kancelář	23,4	2,8	65,52	1,35	
215	Kancelář	11	2,8	30,80	1,4	
216	Kancelář	11,7	2,8	32,76	1,45	
217	Kancelář	11,2	2,8	31,36	1,4	
218	Kancelář	23,3	2,8	65,24	1,9	
219	Fitness	237,4	3,4	807,16	24,5	
220	Místnost náradí	9,2	2,8	25,76	-	
221	Šatna ženy	18,6	2,8	52,08	1,85	
222	WC ženy	10	2,8	28,00	-	
223	Sprchy ženy	16,4	2,8	45,92	-	
224	WC ženy	7,2	2,8	20,16	-	
225	WC muži	9,7	2,8	27,16	-	
226	Chodba	97,7	2,8	273,56	3	
227	Výtah	4,3	2,8	12,04	-	
228	Schodiště	16,2	2,8	45,36	-	
229	Kancelář	23,8	2,8	66,64	2	
230	Kancelář	11,7	2,8	32,76	1,4	
231a	Kancelář	11,7	2,8	32,76	1,4	
231b	Kancelář	11,7	2,8	32,76	1,4	
231c	Kancelář	11,7	2,8	32,76	1,4	
232a	Kancelář	11,7	2,8	32,76	1,4	
232b	Kancelář	11,7	2,8	32,76	1,4	
232c	Kancelář	11,7	2,8	32,76	1,4	
233	Zasedací místnost	51,6	2,8	144,48	7,2	
234	Kancelář	12,1	2,8	33,88	1,4	
235	Kancelář	22,9	2,8	64,12	2	
236	Kancelář	10,9	2,8	30,52	1,03	
237a	Kancelář	12,9	2,8	36,12	1,33	
237b	Kancelář	12,9	2,8	36,12	1,33	
237c	Kancelář	12,9	2,8	36,12	1,33	
237d	Kancelář	12,9	2,8	36,12	1,33	
238	Kancelář	12,9	2,8	36,12	1,33	
239	Kancelář	12,9	2,8	36,12	1,33	
240	Kancelář	12,9	2,8	36,12	1,33	
241	Kancelář	41,2	2,8	115,36	4,35	
242	Kancelář	18,4	2,8	51,52	1,85	
243	Serverovna	8,1	2,8	22,68	12	
244	Kuchyňka	9,5	2,8	26,60	4,5	
Σ plocha		1088,3			102,12	

Tab. 15: Seznam místností 2.NP s vypočtenými zátěžemi a ztrátami

	ZÓNA 1: VZT ZAŘÍZENÍ Č.1 4360/4360
	ZÓNA 2: VZT ZAŘÍZENÍ Č.2 1820/1820
	ZÓNA 3: VZT ZAŘÍZENÍ Č.3 5050/5050
	DĚLENÍ ZÓN

2 TECHNICKÁ ZPRÁVA – ZTI

Akce: **Administrativní objekt s wellness a fitness**
Projektová dokumentace pro stavební povolení

2.1 Obsah

1. Obsah
2. Úvod
3. Kanalizace
4. Vodovod
5. Zařizovací předměty
6. Požadavky na ostatní profese
7. Bezpečnost a ochrana zdraví

2.2 Úvod

Předmětem technické zprávy je návrh zdravotní techniky pro administrativní objekt ve Starém Lískovci. Projekt byl zpracován dle závazných norem a předpisů. Současně byly splněny podmínky investora. Stavba je napojena na centrální vodovodní řád, který je veden okolo pozemku. Ohřev teplé vody centrální zdroj tepla, který se nachází v blízkosti objektu. V objektu je zřízena akumulční nádoba k akumulaci teplé vody. Splašková kanalizace je vedena přípojkou do veřejné sítě. Dešťová kanalizace je vyvedena do retenční nádrže na pozemku, kde je voda ukládána a dle potřeby použita.

Projektová dokumentace byla zpracována zejména dle následujících ČSN a dalších navazujících předpisů:

ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky

ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 75 5455 Vnitřní vodovody

ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb-Zásobování požární vodou

ČSN 06 0320 Výpočet potřeby teplé vody

ČSN 75 9010 Návrh, výstavba a provoz vsakovacího zařízení

ČSN EN 15 316-3 Stanovení průběhu potřeby teplé vody

DIN 4708 – Návrh velikosti akumulčního zásobníku TV

zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích

Vyhláška č.120/2011 Sb. o vodovodech a kanalizacích

Vyhláška č.193/2007 Sb. o účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie

Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území

2.3 Kanalizace

Kanalizace bude řešena jako oddílná.

2.3.1 Dešťová kanalizace

Dešťové vody ze střechy budou vedeny přes střešní vtoky do svodů a následně do retenční nádrže, kde se voda akumuluje a v případě potřeby použije pro zavlažení pozemku.

Návrh retenční nádrže dle odvodňovaných ploch:

Odvodňované plochy

A = 767.9 m ²	Střechy s propustnou horní vrstvou (vegetační střechy)	sklon nad 5%	ψ = 0.60	A _{red} = 460.74 m ²
A = 447.1 m ²	Střechy s nepropustnou horní vrstvou	sklon 1% až 5%	ψ = 1.00	A _{red} = 447.1 m ²
A = 2364 m ²	Komunikace ze vsakovacích tvárníc	sklon do 1%	ψ = 0.20	A _{red} = 472.8 m ²

Lokalita - nejbližší srážkoměrná stanice

1 - Brno

Tab. 16: Návrh retenční nádrže dle odvodňovaných ploch

Návrhové a vypočítané údaje

$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$		$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak} + Q_o}$	
A _{red}	1380.64 m ²	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy	
A _{vz}	0 m ²	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)	
Q _p	0 m ³ .s ⁻¹	jiný přítok	
p	0.2 rok ⁻¹	periodicita srážek	
k _v	0.00000100 m.s ⁻¹	koeficient vsaku	
f	2	součinitel bezpečnosti vsaku	
Q _o	0 m ³ .s ⁻¹	regulovaný odtok	
A _{vsak}	382.3 m ²	velikost vsakovací plochy	
h _d	38.7 mm	návrhový úhrn srážek	
t _c	360 min	dobu trvání srážky	
Q _{vsak 1}	0.0001911 m ³ .s ⁻¹	vsakovaný odtok	
V _{vz}	49.3 m ³	největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)	
T _{pr}	71.7 hod	dobu prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE	

Tab. 17: Potřebný retenční objem vsakovacího systému pro úhrny srážek dle návrhu normy ČSN 75 9010

2.3.2 Splašková kanalizace

Splašková kanalizace odvádí odpadní vody od zařizovacích předmětů přes ležaté svodní potrubí mimo objekt. Kanalizační přípojka je napojena na veřejnou kanalizační síť a není součástí tohoto projektu. Vnitřní kanalizace řeší napojení zařizovacích předmětů a odvod

kondenzátu od VZT a chlazení v objektu. Veškerá kanalizace je řešena gravitačně. Splaškové vody jsou navedeny do ležaté kanalizace, která vede pod podlahou 1.NP a je navedena do přípojky DN 200 a následně do veřejné kanalizace. Svislá kanalizace je vedena v šachtě. Svislá potrubí jsou vyvedena až nad střechu, kde je osazena větrací hlavice. Na svislém potrubí budou osazeny čistící tvarovky (1 m nad podlahou). Stoupačky jsou napojeny na svodné potrubí, které je vedeno v zemi pod podlahou 1.NP. Venkovní potrubí je v celé délce v zemní pažené rýze na pískovém podsypu 10 cm s obsypem pískem anebo vhodnou prohozenou zeminou min 30 cm nad povrch potrubí. Dále je proveden zhutněný zásyp vhodným výkopovým materiálem. Vytlačená zemina bude odvezena na skládku. Povrch rýh se uvede do původního stavu.

2.3.3. Materiál potrubí pro kanalizaci:

2.3.3.1 Dešťová kanalizace

Svody dešťové kanalizace jsou vedeny od střešních vtoků budovou až do retenční nádrže. Materiál – KGEM SN4. Trubky jsou opatřeny potřebným těsněním.

2.3.3.2 Ležaté svody vnitřní kanalizace

Svody vnitřní kanalizace jsou vedeny pod podlahou 1.NP. Materiál – PVC KG SN4. Trubky jsou opatřeny potřebným těsněním.

2.3.3.3 Svislé odpadní potrubí

Jsou vedeny prostupy ve stropní konstrukci. Svislé odpady jsou vedeny převážně svisle, s občasnými etážemi v podhledech tam, kde se mění dispozice. Některé svislé odpady jsou odvětrány nad střechu ukončeny hrdlem a ventilační hlavicí. Odpady budou osazeny provzdušňovací hlavicí. Svislé odpady splaškové kanalizace budou provedeny z hrdlového potrubí PP – HT, popř. ze zvukově izolačního potrubí.

2.3.3.4 Připojovací potrubí

Je vedeno v drážkách ve stěnách, v podhledu a v podlahách. Bude provedeno z hrdlového potrubí PP – HT. Minimální spád připojovacího potrubí je 3 %.

2.3.3.5 Kondenzát VZT a klimatizační zařízení

Odvod kondenzátu od VZT jednotek je zajištěn ohebnými PE hadicemi, které jsou napojeny do splaškové kanalizace.

2.3.4 Provedení zkoušek a uvedení do provozu

Zkoušení vnitřní kanalizace se skládá:

- a) z technické prohlídky
- b) ze zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí

Technická prohlídka a zkouška vodotěsnosti se provádí po jednotlivých smontovaných částech nebo v celku. Z prohlídky a obou zkoušek se provede záznam.

Zkouška vodotěsnosti se provádí vodou bez mechanických nečistot. Ve zkoušené části nebo v celém celku se musí veškeré otvory utěsnit. Před započítáním zkoušky vodotěsnosti se svody zkoušeného celku (úseku) plní vodou tak, aby se všechnen vzduch z potrubí volně vytlačil a aby se dosáhl tlak potřebný pro vlastní zkoušku. Mezi naplněným potrubím a vlastní zkouškou musí uplynout přiměřený čas, aby se teplota a vlhkost ustálily, stěny potrubí dostatečně nasákly vodou a aby všechnen vzduch mohl uniknout. Tento čas je pro potrubí z plastů 30 min. Po uplynutí času se provede prohlídka a zjistí se, zda nedochází k viditelnému úniku vody (např. odkapáváním). Vodotěsnost svodného potrubí vnitřní kanalizace se zkouší vodou přetlakem nejméně 3 kPa, nejvíce 50 kPa. Jako podklad pro vypracování dokumentace sloužily platné normy – ČSN 75 6760 a další.

2.4 Vodovod

Objekt bude zásobován pitnou vodou z veřejné vodovodní sítě. Bude provedena vodovodní přípojka a vnitřní vodovod. Vodoměrná sestava je umístěna v technické místnosti 1.06 v 1.NP a je umístěna 0,5 m nad podlahou ihned za prostupem potrubí stěnou. Umístění musí být v dostatečné vzdálenosti od ostatních zdí, tak aby byla možná

manipulace s ventily a vodoměrem při jejich případné výměně. Pro venkovní část vnitřního vodovodu uloženou v zemi bude použito potrubí s vnější ochrannou vrstvou PEHD, PE 80 SDR 11 (40x3,7 mm) a pro vnitřní vodovod je navrženo potrubí S2,5 PPR PN 20 s výztužnou vrstvou ze skelných vláken. Potrubí bude primárně vedeno v podhledu, zavěšené na systémových pz korýtkách a závěsech. Následně bude potrubí vedeno v sádkartonových příčkách k zařizovacím předmětům. Stoupací potrubí bude vedeno v šachtě. Veškeré rozvody budou tepelně izolovány, studená voda bude izolována návlekovou izolací z pěnového polyetyleny min. tl.10 mm, teplá voda bude izolována návleky z minerální vaty tl.25 mm. Součástí vodovodní přípojky bude uzávěr vody se zemní soupravou a poklopem. Přípojka vodovodu bude provedena z HDPE 100 SDR11 (40x3,7 mm). Na vodovodní řad z litiny DN100 bude přípojka napojena pomocí navrtávacího pasu, kombinovaného navrtávacího ISO šoupátka a zemní armaturou s uličním poklopem. Potrubí bude uloženo ve výkopu do pískového lože. Výkopové práce musí být prováděny dle ČSN 73 3050. Bude proveden zapažený výkop rýhy šířky 1,4 m. Potrubí bude uloženo ve výkopu do lože z písku. Boční a krycí obsyp bude proveden prosívkou nebo pískem 300 mm nad potrubí. Dále bude proveden zásyp vykopanou zemínou, který bude hutněn po vrstvách max. 300 mm.

2.4.1 Potřeba teplé vody

$$V_z = q_{TV,max} \cdot n \cdot k_{TV} \cdot \psi$$

kde

$q_{TV,max}$ je maximální specifická potřeba teplé vody v l/(spotřební jednotka*den),

n počet obyvatel, spotřebních jednotek,

k_{TV} součinitel nerovnoměrnosti v (spotřební jednotka*den)

ψ součinitel mrtvého prostoru (-)

Účel	$q_{TV,max}$	Počet jednotek (n)
Administrativa	14	36
Sportoviště – sprchy	152	25
Občerstvení	12	100
Celkem $q_{TV,max} \cdot n =$	5504	

Tab. 18: Potřeba teplé vody pro objekt

$$V_z = 5504 \cdot 0,32 \cdot 1,15 = 2025,5 \text{ l}$$

2.4.2 Provádění zkoušek, uvedení do provozu

Před předáním do užívání je třeba vodovod prohlédnout a podrobit tlakové zkoušce včetně dezinfekce podle ČSN 73 6660. O této zkoušce bude proveden zápis. Před provedením tlakové zkoušky se musí všechny úseky vnitřního vodovodu propláchnout nezávadnou vodou. Vypouštěcí armatury určené pro odkalení musí být při proplachování otevřeny. Vnitřní vodovod se zkouší 1,5násobkem provozního přetlaku, nejméně však přetlakem 1,0 Mpa. Po dosažení zkušebního přetlaku nesmí tlak poklesnout za 900 s o více než 0,05 Mpa. Při větším poklesu tlaku je zkouška nevyhovující a zkouška se musí po odstranění závad opakovat.

2.5 Zařizovací předměty

V objektu jsou navrženy standardní zařizovací předměty podle požadavků investora. Veškeré zařizovací předměty musí být osazeny armaturou s ochranou jednotkou zabráňující zpětné nasátí vody.

Počet a druh zařizovacích předmětů:

Umyvadlo	26 ks (DU = 0,5 l/s)
Sprcha	25 ks (DU = 0,6 l/s)
Výlevka	2 ks (DU = 2,5 l/s)
Kuchyňský dřez	7 ks (DU = 0,8 l/s)
Automatická myčka nádobí	2 ks (DU = 0,8 l/s)
Automatická pračka s kapacitou do 12 kg	2 ks (DU = 1,5 l/s)
Záchodová mísa	22 ks (DU = 2,0 l/s)
Pisoár	14 ks (DU = 0,5 l/s)
Podlahová vpust' DN 50	22 ks (DU = 0,8 l/s)
Podlahová vpust' DN 70	14 ks (DU = 1,5 l/s)
Vířivka	1 ks (DU = 2,0 l/s)
Ochlazovací bazén	1 ks (DU = 2,0 l/s)

Celkový průtok odpadních vod:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0.7 \cdot 10.44 = 7.3 \text{ l/s}$$

K= součinitel zohledňující používání zařizovacích předmětů

DU= Součet průtoků jednotlivých zařizovacích předmětů

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_c + Q_p = 7.3 \text{ l/s}$$

Vnitřní průměr potrubí	d =	0.146 m		
Maximální dovolené plnění potrubí	h =	70 %	Průtočný průřez potrubí	S = 0.012517 m ²
Sklon splaškového potrubí	i =	2.0 %	Rychlost proudění	v = 1.349 m/s
Součinitel drsnosti potrubí	k _{ser} =	0.4 mm	Maximální dovolený průtok	Q _{max} = 16.883 l/s

$Q_{\text{max}} \geq Q_{\text{RW}} \Rightarrow$ ZVOLENÝ PRŮMĚR POTRUBÍ VYHOVUJE minimálně je třeba DN 125

Tab. 19: Výpočet dimenze odpadního potrubí

WC – záchodové mísy závěsné. Mísa bude vždy kotvena pomocí soupravy, která je součástí dodávky instalačního systému.

Umývadla – klasická nástěnná konstrukce.

Sprchové vaničky – akrylátové čtvercové 90 x 90 x 4,5 cm.

Kuchyňský dřez – nerezové kuchyňské dřezy.

Výlevka – výlevky, které se nachází na každém podlaží objektu, jsou osazeny mřížkou.

Pisoár – nástěnné pisoáry s infraplachováním.

Všechny zařizovací předměty budou na odpadní systém připojeny pomocí zápachových uzavírek.

2.6 Požadavky na ostatní profese

Prostupy všemi konstrukcemi musí být opatřeny těsníci protihlukovými kroužky.

Jelikož se jedná o prostup požárními úseky, musí být opatřen protipožární ucpávkou.

2.6.1. Stavební úpravy

- Příprava veškerých prostupů
- Příprava drážek pro umístění rozvodů

2.6.2. ELE

- Zapojení infraplachování u pisoárů

2.6.3. Vytápění

- Dodávka zásobníku TV

2.7 Bezpečnost a ochrana zdraví

Dodavatel stavebních prací (celého díla, jeho části, technického či technologického zařízení) je povinen dodržovat všechna relevantní ustanovení právního řádu České republiky vztahující se na jeho činnost na staveništi. Při provádění veškerých prací se musí dodržovat příslušné ČSN, bezpečnostní a hygienické předpisy. Jedná se zejména o ČSN 73 6005, 73 3050, 73 6660, 73 6760, 75 6402, 73 6701, 06 0320, 75 5444, 75 5402, 75 5115, 73 6602, 73 6781, 38 6441, 38 6413, a vše související uvedené v dodatcích těchto ČSN, jakož i předpisy výrobců materiálů použitých při výstavbě

3. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VZT

Akce: **Administrativní objekt s wellness a fitness VZT**
Projektová dokumentace pro stavební povolení

3.1 Obsah

1. Obsah
2. Úvod
3. Základní koncepční řešení
4. Popis technického řešení
5. Protihluková a protiotřesová opatření
6. Izolace, nátěry
7. Nároky na spolusouvisející profese
8. Protipožární opatření
9. Požadavky na montáž a údržbu
10. Komplexní zkoušky
11. Bezpečnost práce
12. Ekologie
13. Závěr

3.2 Úvod

Předmětem řešení projektu je větrání administrativní budovy s wellness a fitness na ulici U Penzionu k.ú. Brno-Starý Lískovec, parc. č. 1684/86. Vzduchotechnika má za cíl zajištění předepsaných hodnot hygienického množství čerstvého vzduchu a současně zajištění pohody prostředí.

3.2.1 Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování projektu byly stavební výkresy, řezy.

Stavební větrání bude zabezpečovat nucenou výměnu vzduchu v provozních a provozně-technických místnostech (v místnostech technického vybavení objektu např. technické zázemí apod.) v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky, přitom implicitní hodnoty údajů ve výpočtech dále uvažovaných, jakož i předmětné výpočtové metody jsou převzaty zejména z níže uvedených obecně závazných předpisů a norem:

- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (2014)
- ČSN EN 16798-5-1 – Energetická náročnost budov – Větrání budov – část 5-1: Výpočtové metody pro energetické požadavky větracích a klimatizačních systémů
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb (2009)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)
- ČSN EN 15 665 - Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov
- Vyhláška č. 221/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru
- Vyhláška č. 268/2011 Sb. mění vyhlášku č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.

- Nařízení vlády č.93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.
- Nařízení vlády č.217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č.272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška č.20/2012 Sb., kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č.6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 406/2000 Sb. O hospodaření s energií se změnami 359/2003 Sb., ..., 225/2017 Sb.
- Vyhláška č. 193/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie
- Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov se změnou 230/2015 Sb.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Hygienické větrání bude navrženo v úrovni nejméně hygienického minima ve smyslu výše uvedených obecně závazných předpisů. Přitom jako základní principy návrhu projektového řešení jsou přijaty následující podmínky:

- Přetlakové a tlakově vyrovnané větrání je navrženo v místnostech, u kterých není žádoucí přísávání vzduchu z okolních místností.
- Podtlakové větrání je navrženo v místnostech, u kterých není žádoucí přísávání vzduchu z okolních místností.
- Nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku $L_{Amaxp} = 70 \text{ dB(A)}$ dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností. Navrhovaná VZT zařízení

- nepřekročí uvažované hladiny hluku za předpokladu vhodného akustického řešení větraných prostor.

Teplotní, vzduchové a další upřesňující hodnoty dlouhodobě únosného mikroklimatu v prostorech jsou stanoveny dle hygienických předpisů, dohody s investorem a generálním projektantem.

3.3 Základní koncepční řešení

Řešený objekt sestává ze dvou pater. První patro se skládá ze vstupních prostor, a k nim přilehlého schodiště, recepce chodeb a hygienického zázemí. Dále je zde posilovna, šatny, zázemí pro personál, sklady, technické místnosti a wellness část. V druhém patře jsou kanceláře, zasedací místnosti dále taktéž posilovna a k ní přilehlé šatny, hygienické zázemí a chodby.

Základní údaje pro dimenzování vzduchotechnických výkonů zařízení

Základní návrhové parametry:

Venkovní výpočtové teploty

Léto +35 °C

Relativní vlhkost 35 %

Zima -12 °C

Relativní vlhkost 99 %

Léto – teplota přiváděného vzduchu +24 °C

Relativní vlhkost vlhkost přiváděného vzduchu není regulována

Zima – teplota přiváděného vzduchu +20 °C (při venkovní teplotě -12 °C)

Relativní vlhkost vlhkost přiváděného vzduchu není regulována

Výkony použitých zařízení:

Viz příloha technické zprávy – Tabulka výkonů

Hladiny akustického tlaku od vzduchotechnického zařízení

Maximální hladiny akustického tlaku /dB(A)/ ve větraných prostorech a ve venkovním prostředí způsobených vzduchotechnickým zařízením:

Limitní hodnoty hladiny akustického tlaku stanovené na základě Sbírky zákonů č.277/2011Sb.

Hladiny hluku:

Hladina hluku z provozu TZB.

Hladina hluku na fasádě objektu: - v noci 40 dB(A) (ve vzdálenosti 10 m od hranice objektu)

- ve dne 50 dB(A) (ve vzdálenosti 10 m od hranice objektu)

V ostatních prostorách platí hodnoty dle v současné době platných norem a nařízení – bližší specifikace viz odstavec 5 (Protihluková opatření).

Energetické parametry médií:

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT zařízení a KLM viz Příloha č.1 TZ (tabulka výkonů).

Topná voda pro vodní ohřívače VZT jednotek.

3.4 Popis technického řešení

3.4.1 Koncepce větracích zařízení

Návrh větrání předmětných prostor vychází ze stavební dispozice a požadavků na pohodu prostředí v jednotlivých prostorech zadaných uživatelem a z požadavků instalované technologie. Vybavení jednotlivých prostor vychází z požadavků na vnitřní mikroklima v těchto prostorách.

3.4.2 Seznam navržených zařízení

Řešené prostory budou vybaveny nuceným větráním k zajištění nezbytných hygienických a bezpečnostních podmínek.

Dle účelu bude systém vzduchotechniky a klimatizace rozdělen na tato zařízení:

Zařízení č. 1	- Kanceláře, zasedací místnosti, chodby	– přívod a odvod vzduchu
Zařízení č. 2	- Šatny hyg. zázemí	– přívod a odvod vzduchu
Zařízení č. 3	- Posilovna ve 2.NP	– přívod a odvod vzduchu

Zařízení č. 4	- Posilovna a dětský koutek	– přívod a odvod vzduchu
Zařízení č. 5	- Šatny, chodby, hyg. zázemí	– přívod a odvod vzduchu
Zařízení č. 6	- Část wellness (vířivka)	– přívod a odvod vzduchu
Zařízení č. 7	- Přímé chlazení	– klimatizace
Zařízení č. 8	- Přímé chlazení serverovny	– klimatizace

Dispoziční umístění zařízení a základní morfologie potrubních tras je patrná z výkresové části projektové dokumentace.

3.4.3 Popis jednotlivých zařízení

ZAŘÍZENÍ Č. 1 – KANCELÁŘE, ZASEDACÍ MÍSTNOST, CHODBY

Pro větrání řešených prostor bude použita sestavná rekuperační jednotka s vodním ohřevačem a vodním chladičem, pracujícím s teplotním spádem 7/16°C. Jednotka je umístěna ve strojovně VZT v 1.NP.

VZT jednotka bude ve složení:

- Přívod: Tlumicí vložka, vnitřní uzavírací servoklapka, filtr vzduchu (min ISO ePM 10 75 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, vodní ohřivač, vodní chladič, eliminátor kapek, tlumicí vložka.
- Odtah: Tlumicí vložka, filtr vzduchu (min. ISO Coarse 80 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, eliminátor kapek, servisní sekce, vnitřní uzavírací servoklapka, tlumicí vložka.

Přívodní vzduch je nasáván z exteriéru v úrovni cca 1 m nad zemí u fasády, přes protidešťovou žaluzii a tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, na deskovém rekuperátoru (v případě potřeby) předehříván teplem z odpadního vzduchu a v případě potřeby tepelně upravován a přes tlumič hluku bude veden do potrubní sítě. Jako distribuční elementy jsou použity anemostaty, obdélníkové vyústky a talířové ventily.

Odvodní vzduch bude nasáván vyústkami, anemostaty a talířovými ventily do potrubní sítě a přes tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, rekuperován a přes tlumič hluku a protidešťovou žaluzii vyveden do exteriéru.

Výkonové parametry VZT jednotky:

Množství přiváděného / odváděného vzduchu:	4 460/4 460 m ³ /h
Externí tlaková ztráta přiváděného / odváděného vzduchu:	250/250 Pa

Vodní ohřívač, topný výkon / teplota přívodního vzduchu: 13,1 kW / +20 °C (při venkovní teplotě -12 °C)

Vodní chladič, výkon / teplota přívodního vzduchu: 17,7 kW / +24 °C (při venkovní teplotě +35 °C)

Deskový rekuperátor s bypassem.

Filtr 2x M5.

VZT jednotka bude v nepřetržitém provozu 24/7. Mimo pracovní dobu bude jednotka pracovat na snížený výkon, například na 30 % výkonu.

Provozní stavy VZT jednotky:

1.Plný výkon – Vzduchotechnická jednotka bude v provozu v případě provozu objektu, dle nájemníka na výkon od 30-100 %.

2.Noční provoz – VZT jednotku bude v útlumovém režimu na výkon 30 %.

Potrubní rozvody budou vedeny pod stropem jednotlivých místností.

Větrání v posilovně je rovnotlaké. V tabulce místností je uvedeno množství větracího vzduchu.

Potrubí je izolováno – protihlukovou a protipožární izolací.

Dle potřeby jsou v potrubí umístěny požární klapky a požární stěnové uzávěry. Požární klapky jsou opatřeny servopohony, napětí 230 V. Profese MaR zajistí monitoring a ovládání požárních klapek.

Profese UT zajistí napojení vodního ohřívače, včetně dodávky veškerých potřebných komponentů (např. směšovacího uzlu).

Profese ZTI zajistí odvod kondenzátu vč. ochrany proti zámrazu.

Zařízení bude napájeno, napojeno a jištěno profesí ELE.

Zařízení bude ovládáno autonomní MaR – dodávka VZT, vč. prokabelování, zprovoznění a umístění vzdáleného ovladače dle požadavku investora. Autonomní MaR VZT jednotky umožní připojení k nadřazenému řídicímu systému Modbus TCP, pokročilý servisní ovladač, vizualizace a sběr dat SCADA – vzdálené ovládání a monitoring VZT přes LAN/internet, vizualizace, časové plány, alarmy, možnost nastavení zaslání alarmových hlášení přes email.

ZAŘÍZENÍ Č. 2 – ŠATNY, HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ

Pro větrání řešených prostor bude použita sestavná rekuperační jednotka s vodním ohřívačem a vodním chladičem, pracujícím s teplotním spádem 7/16°C. Jednotka je umístěna ve strojovně VZT v 1.NP.

VZT jednotka bude ve složení:

- Přívod: Tlumicí vložka, vnitřní uzavírací servoklapka, filtr vzduchu (min ISO ePM 10 75 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, vodní ohřívač, vodní chladič, eliminátor kapek, tlumicí vložka.
- Odtah: Tlumicí vložka, filtr vzduchu (min. ISO Coarse 80 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, sekce servisní, vnitřní uzavírací servoklapka, tlumicí vložka.

Přívodní vzduch je nasáván z exteriéru v cca 1 m nad zemí u fasády objektu, přes protidešťovou žaluzii a tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, na deskovém rekuperátoru (v případě potřeby) předehříván teplem z odpadního vzduchu a v případě potřeby tepelně upravován a přes tlumič hluku bude veden do potrubní sítě. Jako distribuční elementy jsou použity talířové ventily a anemostaty.

Odvodní vzduch bude nasáván obdélníkovými vyústkami a talířovými ventily do potrubní sítě a před tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, rekuperován a přes tlumič hluku a protidešťovou žaluzii vyveden do exteriéru.

Výkonové parametry VZT jednotky:

Množství přiváděného / odváděného vzduchu: 1 820/1 820 m³/h

Externí tlaková ztráta přiváděného / odváděného vzduchu: 200/200 Pa

Vodní ohřívač, topný výkon / teplota přívodního vzduchu: 8,1 kW / +20 °C (při venkovní teplotě -12 °C)

Vodní chladič, výkon / teplota přívodního vzduchu: 6,7 kW / +24 °C (při venkovní teplotě +35 °C)

Deskový rekuperátor s bypassem.

Filtr 2x M5.

VZT jednotka bude v nepřetržitém provozu 24/7. Mimo pracovní dobu bude jednotka pracovat na snížený výkon, například na 30 % výkonu.

Provozní stavy VZT jednotky:

1. Plný výkon – Vzduchotechnická jednotka bude v provozu v případě provozu objektu, dle čidla CO₂ na výkon od 30-100 %.

2. Noční provoz – VZT jednotku bude v útlumovém režimu na výkon 30 %.

Potrubní rozvody budou vedeny pod stropem jednotlivých místností. Větrání je řešeno v částech zázemí podtlakově, v částech přetlakově a v rovnotlaku. V tabulce místností je uvedeno množství větracího vzduchu.

Potrubí je izolováno – protihlukovou a protipožární izolací

Dle potřeby jsou v potrubí umístěny požární klapky a požární stěnové uzávěry. Požární klapky jsou opatřeny servopohony, napětí 230 V. Profese MaR zajistí monitoring a ovládání požárních klapek.

Profese UT zajistí napojení vodního ohřívače, včetně dodávky veškerých potřebných komponentů (např. směšovacího uzlu).

Profese ZTI zajistí odvod kondenzátu.

Zařízení bude napájeno, napojeno a jištěno profesí ELE.

Zařízení bude ovládáno autonomní MaR – dodávka VZT, vč. prokabelování, zprovoznění a umístění vzdáleného ovladače dle požadavku investora. Autonomní MaR VZT jednotky umožní připojení k nadřazenému řídicímu systému Modbus TCP, pokročilý servisní ovladač, vizualizace a sběr dat SCADA – vzdálené ovládání a monitoring VZT přes LAN/internet, vizualizace, časové plány, alarmy, možnost nastavení zaslání alarmových hlášení přes email.

ZAŘÍZENÍ Č. 3 – POSILOVNA VE 2.NP

Pro větrání řešených prostor bude použita sestavná rekuperační jednotka s vodním ohřívačem a vodním chladičem, pracujícím s teplotním spádem 7/16°C. Jednotka je umístěna ve strojovně VZT v 1.NP.

VZT jednotka bude ve složení:

- Přívod: Tlumicí vložka, vnitřní uzavírací servoklapka, filtr vzduchu (min ISO ePM 10 75 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, vodní ohřívač, vodní chladič, eliminátor kapek, tlumicí vložka.
- Odtah: Tlumicí vložka, filtr vzduchu (min. ISO Coarse 80 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, sekce servisní, vnitřní uzavírací servoklapka, tlumicí vložka.

Přívodní vzduch je nasáván z exteriéru v úrovni cca 1 m nad zemí pomocí protidešťové žaluzie, dále pak vzduch proudí přes tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, na deskovém rekuperátoru (v případě potřeby) předeřhříván teplem z odpadního vzduchu a v případě potřeby tepelně upravován a přes tlumič hluku bude veden do potrubní sítě. Jako distribuční elementy jsou použity textilní vyústky.

Odvodní vzduch bude nasáván průběžnými štěrbinami pod stropem do potrubní sítě a přes tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, rekuperován a přes tlumič hluku a protidešťovou žaluzii vyveden do exteriéru.

Výkonové parametry VZT jednotky:

Množství přiváděného / odváděného vzduchu: 5 050/5 050 m³/h

Externí tlaková ztráta přiváděného / odváděného vzduchu: 300/300 Pa

Vodní ohřívač, topný výkon / teplota přívodního vzduchu: 26 kW / +20 °C (při venkovní teplotě -12 °C)

Vodní chladič, výkon / teplota přívodního vzduchu: 18 kW / +24 °C (při venkovní teplotě +35 °C)

Deskový rekuperátor s bypassem

Filtr 2x M5

VZT jednotka bude v nepřetržitém provozu 24/7. Mimo pracovní dobu bude jednotka pracovat na snížený výkon, například na 30 % výkonu.

Provozní stavy VZT jednotky:

1. Plný výkon – Vzduchotechnická jednotka bude v provozu v případě provozu posilovny, dle čidla CO₂ na výkon od 30-100 %.

2. Noční provoz – VZT jednotku bude v útlumovém režimu na výkon 30 %.

Potrubní rozvody budou vedeny pod stropem jednotlivých místností

Větrání je řešeno v posilovně jako rovnotlaké. V tabulce místností je uvedeno množství větracího vzduchu.

Potrubí je izolováno – protihlukovou a protipožární izolací

Dle potřeby jsou v potrubí umístěny požární klapky a požární stěnové uzávěry. Požární klapky jsou opatřeny servopohony, napětí 230 V. Profese MaR zajistí monitoring a ovládání požárních klappek.

Profese UT zajistí napojení vodního ohřívače, včetně dodávky veškerých potřebných komponentů (např. směšovacího uzlu).

Profese ZTI zajistí odvod kondenzátu vč. ochrany proti zámrazu.

Zařízení bude napájeno, napojeno a jištěno profesí ELE.

Zařízení bude ovládáno autonomní MaR – dodávka VZT, vč. prokabelování, zprovoznění a umístění vzdáleného ovladače dle požadavku investora. Autonomní MaR VZT jednotky umožní připojení k nadřazenému řídicímu systému Modbus TCP, pokročilý servisní ovladač, vizualizace a sběr dat SCADA – vzdálené ovládání a monitoring VZT přes LAN/internet, vizualizace, časové plány, alarmy, možnost nastavení zaslání alarmových hlášení přes email

ZAŘÍZENÍ Č. 4 – POSILOVNA A DĚTSKÝ KOUTEK

Pro větrání řešených prostor bude použita sestavná rekuperační jednotka s vodním ohřívačem a vodním chladičem, pracujícím s teplotním spádem 7/16°C. Jednotka je umístěna ve strojovně VZT v 1.NP.

VZT jednotka bude ve složení:

- Přívod: Tlumicí vložka, vnitřní uzavírací servoklapka, filtr vzduchu (min ISO ePM 10 75 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, vodní ohřívač, vodní chladič, eliminátor kapek, tlumicí vložka.
- Odtah: Tlumicí vložka, filtr vzduchu (min. ISO Coarse 80 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, sekce servisní, vnitřní uzavírací servoklapka, tlumicí vložka.

Přívodní vzduch je nasáván z exteriéru v úrovni cca 1 m nad zemí pomocí protidešťové žaluzie, dále pak vzduch proudí přes tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, na deskovém rekuperátoru (v případě potřeby) předehříván teplem z odpadního vzduchu

a v případě potřeby tepelně upravován a přes tlumič hluku bude veden do potrubní sítě.

Jako distribuční elementy jsou použity textilní vyústky a anemostaty.

Odvodní vzduch bude nasáván odvodními anemostaty a talířovými ventily pod stropem do potrubní sítě a přes tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, rekuperován a přes tlumič hluku a protidešťovou žaluzii vyveden do exteriéru.

Výkonové parametry VZT jednotky:

Množství přiváděného / odváděného vzduchu: 5 700/5 700 m³/h

Externí tlaková ztráta přiváděného / odváděného vzduchu: 300/300 Pa

Vodní ohřívač, topný výkon / teplota přivodního vzduchu: 30 kW / +20 °C (při venkovní teplotě -12 °C)

Přímý výparník, výkon / teplota přivodního vzduchu: 20,7 kW / +24 °C (při venkovní teplotě +35 °C)

Deskový rekuperátor s bypassem.

Filtr 2x M5.

VZT jednotka bude v nepřetržitém provozu 24/7. Mimo pracovní dobu bude jednotka pracovat na snížený výkon, například na 30 % výkonu.

Provozní stavy VZT jednotky:

1. Plný výkon – Vzduchotechnická jednotka bude v provozu v případě provozu posilovny, dle čidla CO₂ na výkon od 30–100 %.

2. Noční provoz – VZT jednotku bude v útlumovém režimu na výkon 30 %.

Potrubní rozvody budou vedeny pod stropem jednotlivých místností.

Větrání je řešeno v posilovně jako rovnotlaké. V tabulce místností je uvedeno množství větracího vzduchu.

Potrubí je izolováno – protihlukovou a protipožární izolací

Dle potřeby jsou v potrubí umístěny požární klapky a požární stěnové uzávěry. Požární klapky jsou opatřeny servopohony, napětí 230 V. Profese MaR zajistí monitoring a ovládání požárních klappek.

Profese UT zajistí napojení vodního ohřívače, včetně dodávky veškerých potřebných komponentů (např. směšovacího uzlu).

Profese ZTI zajistí odvod kondenzátu vč. ochrany proti zámrazu.

Zařízení bude napájeno, napojeno a jištěno profesí ELE.

Zařízení bude ovládáno autonomní MaR – dodávka VZT, vč. prokabelování, zprovoznění a umístění vzdáleného ovladače dle požadavku investora. Autonomní MaR VZT jednotky umožní připojení k nadřazenému řídicímu systému Modbus TCP, pokročilý servisní ovladač, vizualizace a sběr dat SCADA – vzdálené ovládání a monitoring VZT přes LAN/internet, vizualizace, časové plány, alarmy, možnost nastavení zaslání alarmových hlášení přes email.

ZAŘÍZENÍ Č. 5 – ŠATNY, HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ, CHODBY

Pro větrání řešených prostor bude použita sestavná rekuperační jednotka s vodním ohřívačem a vodním chladičem, pracujícím s teplotním spádem 7/16°C. Jednotka je umístěna ve strojovně VZT v 1.NP.

VZT jednotka bude ve složení:

- Přívod: Tlumicí vložka, vnitřní uzavírací servoklapka, filtr vzduchu (min ISO ePM 10 75 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, vodní ohřívač, přímý výparník/kondenzátor, eliminátor kapek, tlumicí vložka.
- Odtah: Tlumicí vložka, filtr vzduchu (min. ISO Coarse 80 %), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, sekce servisní, vnitřní uzavírací servoklapka, tlumicí vložka.

Přívodní vzduch je nasáván z exteriéru v cca 1 m nad zemí u fasády objektu, přes protidešťovou žaluzii a tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, na deskovém rekuperátoru (v případě potřeby) předeřhříván teplem z odpadního vzduchu a v případě potřeby tepelně upravován a přes tlumič hluku bude veden do potrubní sítě. Jako distribuční elementy jsou použity talířové ventily a anemostaty.

Odvodní vzduch bude nasáván obdélníkovými vyústkami a talířovými ventily do potrubní sítě a před tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, rekuperován a přes tlumič hluku a protidešťovou žaluzii vyveden do exteriéru.

Výkonové parametry VZT jednotky:

Množství přiváděného / odváděného vzduchu: 4 015/4 015 m³/h

Externí tlaková ztráta přiváděného / odváděného vzduchu: 250/250 Pa

Vodní ohřívač, topný výkon / teplota přivodního vzduchu: 10,4 kW / +20 °C (při venkovní teplotě -12 °C)

Přímý výparník, výkon / teplota přivodního vzduchu: 15,5 kW / +24 °C (při venkovní teplotě +35 °C)

Deskový rekuperátor s bypassem.

Filtr 2x M5.

VZT jednotka bude v nepřetržitém provozu 24/7. Mimo pracovní dobu bude jednotka pracovat na snížený výkon, například na 30 % výkonu.

Provozní stavy VZT jednotky:

1. Plný výkon – Vzduchotechnická jednotka bude v provozu v případě provozu objektu, dle čidla CO₂ na výkon od 30-100 %.

2. Noční provoz – VZT jednotku bude v útlumovém režimu na výkon 30 %.

Potrubní rozvody budou vedeny pod stropem jednotlivých místností

Větrání je řešeno v částech zázemí podtlakově, v částech přetlakově a v rovnotlaku.

V tabulce místností je uvedeno množství větracího vzduchu.

Potrubí je izolováno – protihlukovou a protipožární izolací

Dle potřeby jsou v potrubí umístěny požární klapky a požární stěnové uzávěry. Požární klapky jsou opatřeny servopohony, napětí 230 V. Profese MaR zajistí monitoring a ovládání požárních klapek.

Profese UT zajistí napojení vodního ohřívače, včetně dodávky veškerých potřebných komponentů (např. směšovacího uzlu).

Profese ZTI zajistí odvod kondenzátu vč. ochrany proti zámrazu.

Zařízení bude napájeno, napojeno a jištěno profesí ELE.

Zařízení bude ovládáno autonomní MaR – dodávka VZT, vč. prokabelování, zprovoznění a umístění vzdáleného ovladače dle požadavku investora. Autonomní MaR VZT jednotky

umožní připojení k nadřazenému řídicímu systému Modbus TCP, pokročilý servisní ovladač, vizualizace a sběr dat SCADA – vzdálené ovládání a monitoring VZT přes LAN/internet, vizualizace, časové plány, alarmy, možnost nastavení zaslání alarmových hlášení přes email

ZAŘÍZENÍ Č. 6 – WELLNESS

Pro větrání řešených prostor bude použita sestavná rekuperační jednotka s vodním ohřívačem a vodním chladičem, pracujícím s teplotním spádem 7/16°C. Jednotka je umístěna ve strojovně v m.č. 1.19.

VZT jednotka bude ve složení:

- Přívod: Tlumicí vložka, vnitřní uzavírací servoklapka, filtr vzduchu (M5), deskový rekuperátor s bypassem, směšovací komora, ventilátor s EC motorem, vodní ohřívač, vodní chladič, tlumicí vložka.
- Odtah: Tlumicí vložka, filtr vzduchu (M5), deskový rekuperátor s bypassem, ventilátor s EC motorem, sekce servisní, vnitřní uzavírací servoklapka, tlumicí vložka.

Přívodní vzduch je nasáván z exteriéru na fasádě, přes protidešťovou žaluzii a tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, na deskovém rekuperátoru (v případě potřeby) předeřhříván teplem z odpadního vzduchu a v případě potřeby upravován a přes tlumič hluku bude veden do potrubní sítě. Jako distribuční elementy jsou použity talířové ventily a obdélníkové vyústky.

Odvodní vzduch bude nasáván talířovými ventily a vyústkami do potrubní sítě a přes tlumič hluku do VZT jednotky, kde bude filtrován, na deskovém rekuperátoru zbaven odpadního tepla a přes tlumič hluku a protidešťovou žaluzii vyveden do exteriéru.

Výkonové parametry VZT jednotky:

Množství přiváděného / odváděného vzduchu: 1 250/1 250 m³/h

Externí tlaková ztráta přiváděného / odváděného vzduchu: 250/250 Pa

Vodní ohřívač, topný výkon / teplota přívodního vzduchu: 5,3 kW / +20 °C (při venkovní teplotě -12 °C)

Přímý výparník, výkon / teplota přívodního vzduchu: 5,3 kW / +24 °C (při venkovní teplotě +35 °C)

Deskový rekuperátor s bypassem.

Filtr 2x M5.

VZT jednotka bude v nepřetržitém provozu 24/7. Mimo pracovní dobu bude jednotka pracovat na snížený výkon, například na 30 % výkonu.

Provozní stavy VZT jednotky:

1. Plný výkon – Vzduchotechnická jednotka bude v provozu v případě provozu objektu, dle vlhkostního čidla na výkon od 30-100 %.

2. Noční provoz – VZT jednotku bude v útlumovém režimu na výkon 30 %.

Přívodní i odvodní potrubí, včetně distribučních elementů je částečně provedeno v nerezové úpravě.

Potrubní rozvody budou vedeny pod stropem jednotlivých místností – viz řez ve výkresové části PD

Větrání je řešeno v částech wellness zóny v rovnotlaku, V tabulce místností je uvedeno množství větracího vzduchu.

Potrubí je izolováno – protihlukovou a protipožární izolací

Dle potřeby jsou v potrubí umístěny požární klapky a požární stěnové uzávěry. Požární klapky jsou opatřeny servopohony, napětí 230 V. Profese MaR zajistí monitoring a ovládání požárních klapek.

Profese ZTI zajistí odvod kondenzátu.

Profese ELE provede napojení ohřívače.

Zařízení bude napájeno, napojeno a jištěno profesí ELE.

Zařízení bude ovládáno autonomní MaR – dodávka VZT, vč. prokabelování, zprovoznění a umístění vzdáleného ovladače dle požadavku investora. Autonomní MaR VZT jednotky umožní připojení k nadřazenému řídicímu systému Modbus TCP, pokročilý servisní ovladač, vizualizace a sběr dat SCADA – vzdálené ovládání a monitoring VZT přes LAN/internet, vizualizace, časové plány, alarmy, možnost nastavení zaslání alarmových hlášení přes email.

ZAŘÍZENÍ Č. 7 – PŘÍMĚ CHLAZENÍ

Venkovní kondenzační VRV zařízení. Zařizuje dochlazování kanceláří, zasedacích místností, chodeb, posiloven, občerstvení a skladu. Jednotky jsou umístěny na střeše na nosných rámech – dodávka stavby. Venkovní jednotka je spojena s vnitřními jednotkami Cu potrubím a komunikační kabeláží. Výkon a počet jednotek byl navržen s ohledem na vypočítanou teplotní zátěž: chladicí výkon venkovní jednotky 90 kW, maximální počet jednotek 64 ks. Příkon: 26 kW. Hladina akustického tlaku: 66 dB(A) ve vzdálenosti 1 m a výšce 1,5 m. Průměr připojení 19,1/34,9 (kap./plyn).

ZAŘÍZENÍ Č. 8 – PŘÍMĚ CHLAZENÍ (SPLIT JENOTKA)

Venkovní kondenzační (split) jednotka pro 1 klimatizační zařízení. Zařizuje dochlazování serverovny v místnosti č. 2.43. Jednotka je umístěna na střeše na nosném rámu – dodávka stavby. Venkovní jednotka je spojena s vnitřní jednotkou Cu potrubím a komunikační kabeláží. Výkon a počet jednotek byl navržen s ohledem na vypočítanou teplotní zátěž: Chladicí výkon jednotek 14 kW. Příkon jednotky: 4 kW. Hladina akustického tlaku 54 dB(A) ve vzdálenosti 1 m a výšce 1,5 m. Připojení 9,55/19,88 (kap./plyn).

3.5 Protihluková a protiotřesová opatření

V projektu tohoto provozního souboru je důsledně dbáno na ochranu proti šíření hluku a vibrací. V rámci tohoto projektu jsou navržena následující opatření: do rozvodných tras potrubí jsou navrženy účinné tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností. Veškeré točivé stroje jsou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi. Veškeré vzduchovody jsou napojeny na ventilátory, přes tlumicí vložky, které zabráňují přenosu chvění do potrubního rozvodu a tím i do stavební konstrukce, na které jsou rozvody zavěšeny. Potrubí je na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací (např. Fibrex) - dodávka stavby. Projekt VZT zařízení předpokládá vhodné akustické řešení větraných prostor.

3.6 Izolace a nátěry

3.6.1 Izolace

VZT potrubí je opatřeno protipožární a hlukovou izolací dle potřeby.

Potrubí je vyrobeno v takové kvalitě, že jej není nutné natírat – oboustranně pozinkovaný plech s min. vrstvou Zn. 275 g/m².

3.6.2 Potrubí

Navrhované potrubí VZT je z pozinkovaného plechu kruhové potrubí SPIRO, čtyřhranné potrubí.

Potrubí bude použito nízkotlaké (skupina I), třídy těsnosti A dle EN 1507.

Potrubí je osazeno na závěsech kotvených do stropní konstrukce 1.NP a 2.NP.

3.7 Nároky na spolu související profese

Požadavky související profese jsou také uvedeny v příloze této TZ.

3.7.1 Stavební úpravy:

- otvory pro prostupy vzduchovodů a včetně zapravení a odklizení sutě
- základy pro zařízení VZT a KLM
- provedení požárních ucpávek
- dotěsnění a oplechování prostupů stěnovými a střešními konstrukcemi
- stavební, výpomocné práce
- bezprahovou úpravu dveří / dveřní, případně stěnové mřížky dle PD
- provedení revizních otvorů k požárním klapkám dle PD
- koordinace stavebních prací
- zajištění vhodného akustického řešení větraných prostor
- zajištění únosnosti stavební konstrukce, včetně provedení přípravy pro zavěšení VZT potrubí vedeného pod přístřeškem v 1NP

3.7.2 ELE

- provede napájení, napojení a jištění rozvaděče autonomní MaR VZT jednotek

- napojení ELE ohřívače, dle odstavce 3.4.3 technické zprávy

3.7.3 ZTI

- napojení a zajištění odvodu kondenzátu z VZT jednotek
- napojení a zajištění odvodu kondenzátu z vnitřních klimatizačních jednotek

3.7.4 UT

- napojení vodního ohřívače VZT jednotek včetně dodávky veškerých potřebných komponentů (např. směšovacího uzlu).

3.7.5 MaR

- Profese MaR bude ovládat zařízení dle odstavce 3.4.3 technické zprávy.

3.8 Protipožární opatření

Do projektu jsou zapracovány požadavky řešení PBŘ. Je navržena protipožární izolace.

3.9 Požadavky na montáž a údržbu

Montáž vzduchotechnického a klimatizačního zařízení smí být prováděna jen odbornými pracovníky a za předpokladu dodržování všech montážních a bezpečnostních předpisů. VZT rozvody smontovat těsně a umístit na konzoly a závěsy podle požadavků montážních předpisů jednotlivých výrobců tak, aby maximální rozteč závěsů nepřesáhla 3 m. Seřadit zařízení tak, aby jejich parametry odpovídaly výkonům uvedeným v tomto projektu. Je třeba zajistit pravidelné čištění všech VZT elementů (ventilátorů, regulačních klapek, koncových prvků). Dále je třeba provádět kontrolu tlumičů. Po montáži vzduchotechnických rozvodů se provede jejich vyčištění a případně dezinfekce.

3.10 Komplexní zkoušky

Vzduchotechnická zařízení budou seřizena tak, aby jejich parametry odpovídaly výkonům uvedeným této PD. Kontrola funkce vzduchotechnických a klimatizačních zařízení bude součástí komplexních zkoušek. Ovládání funkcí vzduchotechnických zařízení je řešeno profesí MaR, částečně (např. zařízení pro wellness) je zařízení ovládáno autonomní MaR.

3.11 Bezpečnost práce

Vzduchotechnická a klimatizační zařízení může do provozu uvádět pouze odborník s příslušnou kvalifikací. Před prvním uvedením do provozu je třeba zkontrolovat úplnost a čistotu ventilátorů a ostatních vzduchotechnických prvků včetně kvality montáže. Před prvním spuštěním ventilátorů musí být v souladu s ČSN 33 150 provedena výchozí revize elektrického zařízení dle ČSN 33 2000-6-61. Při prvním spuštění se kontroluje správnost směru otáčení ventilátorů, odběr proudu (ten nesmí přesáhnout hodnotu uvedenou na štítku přístroje). Proudové ochrany motorů musí být nastaveny na hodnotu stejnou nebo nižší, než je hodnota na štítku elektromotorů. Po splnění těchto předpokladů je možné uvést VZT zařízení do zkušebního provozu. Ve zkušebním provozu je třeba provést zaregulování distribučních elementů na potrubní trase a komplexní zkoušky zařízení včetně měření výkonu zařízení.

3.12 Ekologie

Vzduch odváděný VZT zařízeními do volné atmosféry neobsahuje žádné látky, které by ohrožovaly ovzduší ve smyslu "Zákona o ovzduší". Zařízení jsou navržena tak, aby splňovala – Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A ve venkovním prostoru byla stanovena součtem základní hladiny 50 dB a příslušné korekce pro denní nebo noční dobu a místo.

3.13 Závěr

Navržená větrací zařízení splňují nároky kladené na provoz budovy daného typu a charakteru. Zabezpečí v daných místnostech optimální pohodu prostředí požadovanou předpisy.

Tato dokumentace byla zpracována dle dostupných podkladů a v rozsahu dle požadavku objednatele, tedy jako **dokumentace pro stavební povolení**.

Navrhované parametry použité v tomto projektu jsou v souladu s požadavky a standardy investora.

4 Vzduchotechnické jednotky

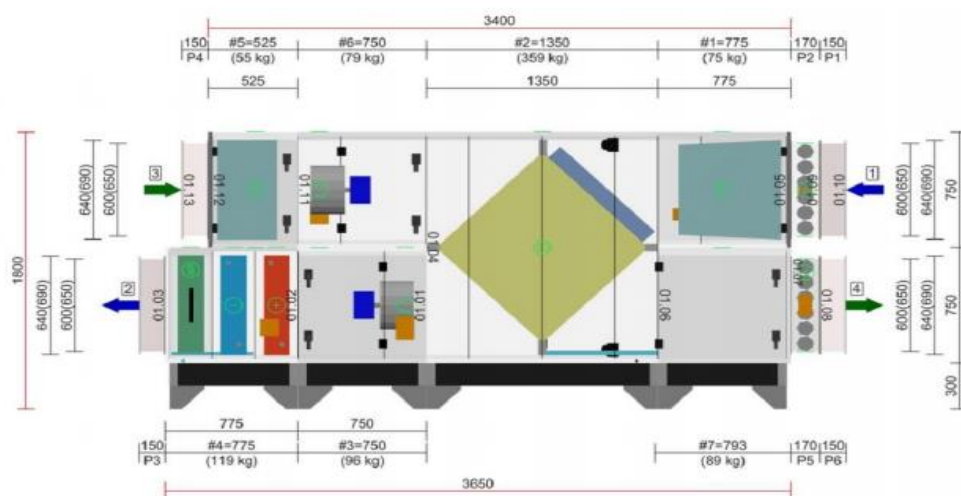
Objekt má celkem 6 VZT jednotek, které upravují, filtrují a distribuují vzduch v jednotlivých zónách. Jednotlivé funkce jednotek jsou blíže popsány v technické zprávě.

4.1 Pohledy VZT jednotky

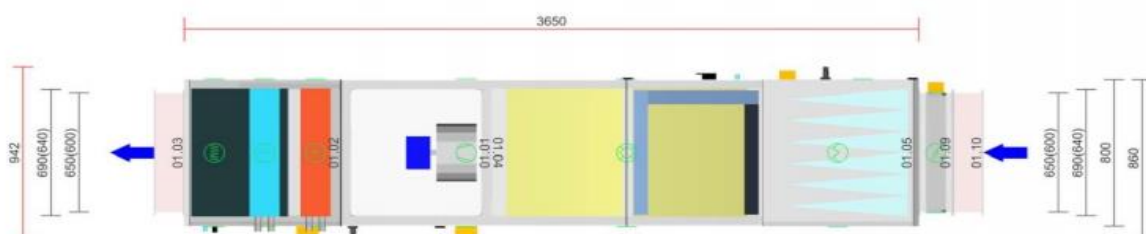
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

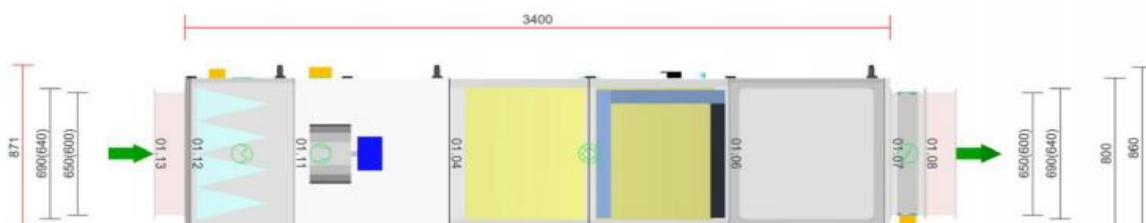
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve

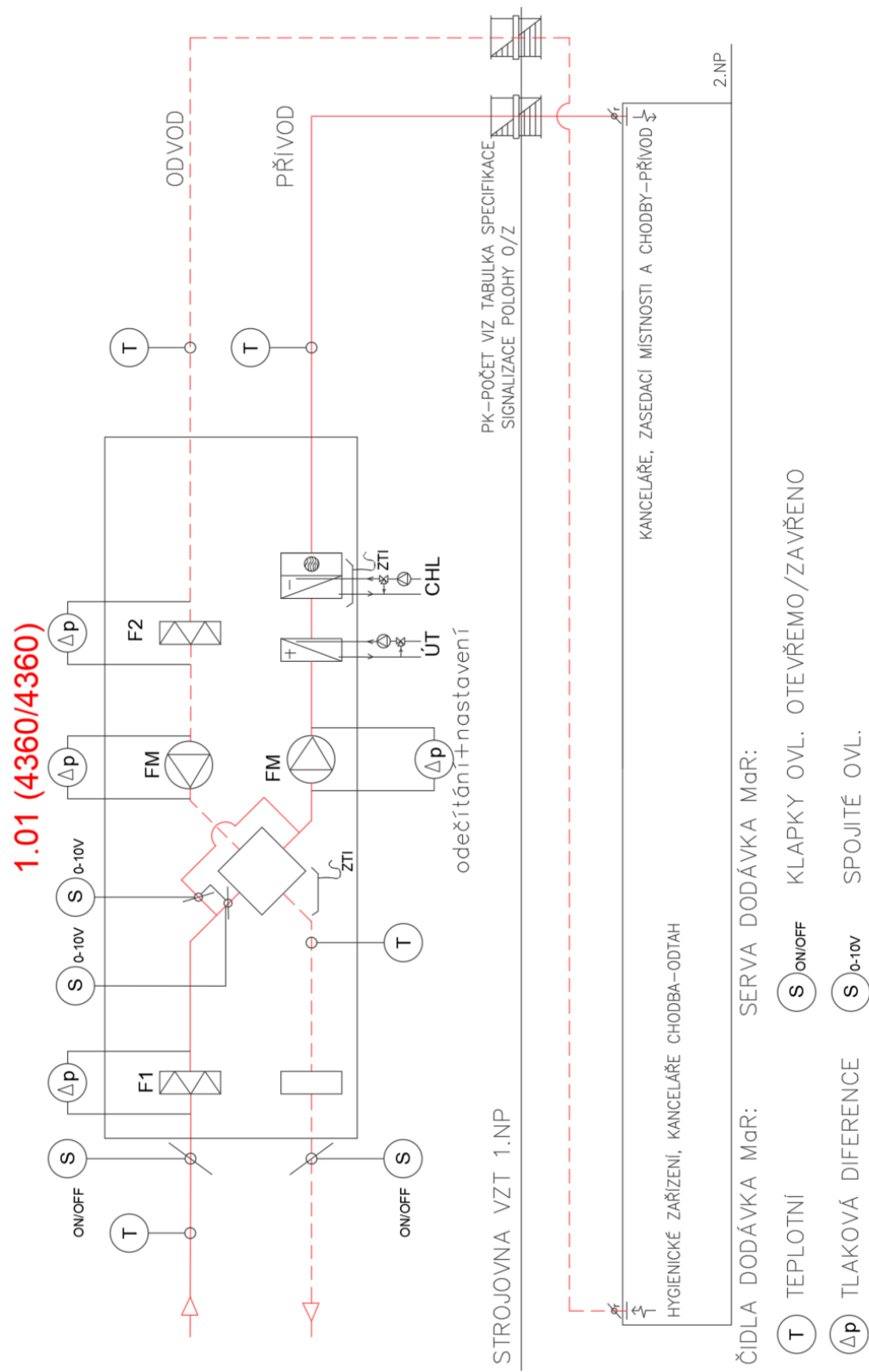


Půdorys odtahové větve



Obr. 6: Pohledy na VZT jednotky (VZT jednotka č.1)

4.2 Schéma MaR VZT jednotek



Obr. 7: MaR schéma VZT jednotky č. 1

FUNKČNÍ SCHÉMA	Zař.č.: 1	Zařízení č. 1 – Teplovzdušné větrání kanceláří a chodeb 2NP
----------------	-----------	---

4.3 Tabulka VZT jednotek. Rozdělení do jednotlivých zón.

VZT zařízení č.1

Č. místnosti	Účel	Plocha A [m ²]	SV [m]	Objem V [m ³]	Výměna x/h	ObjemxVýměna [m ³ /h]	Přívod [m ³ /h]	Odtah [m ³ /h]	Zisky [kW]	Ztráty [kW]	Chlazení	
											VZT [kW]	Klima [kW]
202	Chodba posezení	28,5	2,8	79,80	2	159,6	460	0	2,2	Vypočet proveden zjednodušenou obalkovou metodou následně podílům plochou objektu a vynásoben plochou zón (23600,82/2144,6)*670,6=7375	1,25	0,95
203	Zasedací místnost	10,2	2,8	28,56	2	57,12	200	0	1,4		0,54	0,86
208	WC muži	7,6	2,8	21,28	-	-	0	80	-		-	-
209	Úklid	1,8	2,8	5,04	-	-	0	50	-		-	-
210	WC ženy	7,9	2,8	22,12	-	-	0	130	-		-	-
211	Šachta TZB	4,7	2,8	13,16	-	-	-	-	-		-	-
212	Kancelář	13,1	2,8	36,68	2	73,36	100	100	1,33		0,27	1,06
213	Chodba	30,9	2,8	86,52	0,5	43,26	50	50	0,8		0,14	-
214	Kancelář	23,4	2,8	65,52	2	131,04	150	150	1,95		0,41	0,95
215	Kancelář	11	2,8	30,80	2	61,6	100	100	1,4		0,27	1,13
216	Kancelář	11,7	2,8	32,76	2	65,52	100	100	1,45		0,27	1,13
217	Kancelář	11,2	2,8	31,36	2	62,72	100	100	1,4		0,27	1,13
218	Kancelář	23,3	2,8	65,24	2	130,48	150	150	1,9		0,41	1,5
224	WC ženy	7,2	2,8	20,16	-	-	0	160	-		-	-
225	WC muži	9,7	2,8	27,16	-	-	0	180	-		-	-
226	Chodba	97,7	2,8	273,56	0,5	136,78	200	360	3		0,54	-
229	Kancelář	23,8	2,8	66,64	2	133,28	150	150	2		0,41	1,6
230	Kancelář	11,7	2,8	32,76	2	65,52	100	100	1,4		0,27	1,13
231a	Kancelář	11,7	2,8	32,76	2	65,52	100	100	1,4		0,27	1,13
231b	Kancelář	11,7	2,8	32,76	2	65,52	100	100	1,4		0,27	1,13
231c	Kancelář	11,7	2,8	32,76	2	65,52	100	100	1,4		0,27	1,13
232a	Kancelář	11,7	2,8	32,76	2	65,52	100	100	1,4		0,27	1,13
232b	Kancelář	11,7	2,8	32,76	2	65,52	100	100	1,4		0,27	1,13
232c	Kancelář	11,7	2,8	32,76	2	65,52	100	100	1,4		0,27	1,13
233	Zasedací místnost	51,6	2,8	144,48	2	288,96	500	200	7,2		1,35	5,85
234	Kancelář	12,1	2,8	33,88	2	67,76	100	100	1,4		0,27	1,13
235	Kancelář	22,9	2,8	64,12	2	128,24	150	150	2		0,41	1,6
236	Kancelář	10,9	2,8	30,52	2	61,04	100	100	1,03		0,27	0,76
237a	Kancelář	12,9	2,8	36,12	2	72,24	100	100	1,33		0,27	1,06
237b	Kancelář	12,9	2,8	36,12	2	72,24	100	100	1,33		0,27	1,06
237c	Kancelář	12,9	2,8	36,12	2	72,24	100	100	1,33		0,27	1,06
237d	Kancelář	12,9	2,8	36,12	2	72,24	100	100	1,33		0,27	1,06
238	Kancelář	12,9	2,8	36,12	2	72,24	100	100	1,33		0,27	1,06
239	Kancelář	12,9	2,8	36,12	2	72,24	100	100	1,33		0,27	1,06
240	Kancelář	12,9	2,8	36,12	2	72,24	100	100	1,33		0,27	1,06
241	Kancelář	41,2	2,8	115,36	2	230,72	250	250	4,35		0,68	3,68
242	Kancelář	18,4	2,8	51,52	2	103,04	100	100	1,85		0,27	1,58
243	Senzorovna	8,1	2,8	22,68	4	90,72	100	100	12		-	12
244	Kuchyňka	9,5	2,8	26,60	2	53,2	0	150	4,5		-	4,5
Σ plocha		670,6				Σ	4460	4460	71,67	7,38	11,81	56,74

VZT zařízení č.2

Č. místnosti	Účel	Plocha A [m ²]	SV [m]	Objem V [m ³]	Výměna x/h	ObjemxVýměna [m ³ /h]	Přívod [m ³ /h]	Odtah [m ³ /h]	Zisky [kW]	Ztráty [kW]	Chlazení	
-	-	[m ²]	[m]	[m ³]	x/h	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[kW]	[kW]	VZT [kW]	Klima [kW]
204	Chodba	17	2,8	47,60	0,5	23,8	0	400	0,8	(23600,82/2144,6)*112,1=123363	-	-
205	Šatna muži	23,4	2,8	65,52	4	262,08	580	0	2,2		2,15	-
206	WC muži	9,7	2,8	27,16	2	54,32	0	180	-		-	-
207	Sprchy muži	17	2,8	47,60	4	190,4	400	600	-		-	-
221	Šatna ženy	18,6	2,8	52,08	4	208,32	540	0	1,85		1,85	-
222	WC ženy	10	2,8	28,00	2	56	0	140	-		-	-
223	Sprchy ženy	16,4	2,8	45,92	4	183,68	300	500	-		-	-
Σ plocha		112,1				Σ	1820	1820	4,85	1,23	4	-

VZT zařízení č.3

Č. místnosti	Účel	Plocha A [m ²]	SV [m]	Objem V [m ³]	Výměna x/h	ObjemxVýměna [m ³ /h]	Přívod [m ³ /h]	Odtah [m ³ /h]	Zisky [kW]	Ztráty [kW]	Chlazení	
-	-	[m ²]	[m]	[m ³]	x/h	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[kW]	[kW]	VZT [kW]	Klima [kW]
219	Fitness	237,4	3,4	807,16	4	3228,64	5050	5000	24,5	(23600,82/2144,6)*246,6=2712	18	6,5
220	Místnost nářadí	9,2	2,8	25,76	0,5	12,88	0	50	-		-	-
Σ plocha		246,6				Σ	5050	5050	24,5	2,71	18	6,5

VZT zařízení č.4

Č. místnosti	Účel	Plocha A [m ²]	SV [m]	Objem V [m ³]	Výměna x/h	ObjemxVýměna [m ³ /h]	Přívod [m ³ /h]	Odtah [m ³ /h]	Zisky [kW]	Ztráty [kW]	Chlazení	
-	-	[m ²]	[m]	[m ³]	x/h	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[kW]	[kW]	VZT [kW]	Klima [kW]
143	Dětský koutek	80,2	3,55	284,71	4	1138,84	1200	805	29	(23600,82/2144,6)*293,7=3232,1	20,7	8,3
144	WC děti	20,4	2,85	58,14	2	116,28	0	395				
145	Fitness	193,1	3,55	685,51	4	2742,02	4500	4500				
Σ plocha		293,7				Σ	5700	5700	29	3,23	20,7	8,3

VZT zařízení č.5

Č. místnosti	Účel	Plocha A	SV	Objem V	Výměna	ObjemxVýměna	Prívod	Odtah	Zisky	Ztráty	Chlazení	
-	-	m2	m	m3	x/h	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[kW]	[kW]	VZT [kW]	Klima [kW]
103	Bar	27,3	2,85	77,81	2	155,61	200	200	7	Vypočet proveden zjednodušenou obálkovou metodou následně podělen plochou objektu a vynásoben plochou zóny (23600,8/2144,6)*512,8=5643,4	0,77	6,23
103a	Kuchyňka	13,9	2,85	39,62	4	158,46	0	200	4,9		-	4,9
104	Šatna	11,85	2,85	33,77	4	135,09	360	110	3,7		1,39	2,31
104a	Převlékárna	5,9	2,85	16,82	2	33,63	0	50	-		-	-
105	Skład	35,1	2,85	100,04	2	200,07	200	200	2,5		0,77	1,73
106	Technická místnost	8,9	2,85	25,37	1	25,37	0	50	0,55		-	-
107	WC recepce	4,3	2,85	12,26	2	24,51	0	80	-		-	-
108	Posezení	42	2,85	119,70	2	239,40	500	390	6		1,93	4,08
109	Úklid	1,7	2,85	4,85	1	4,85	0	30	-		-	-
112	Chodba	53,4	2,85	152,19	0,5	76,10	250	0	2,1		0,97	-
113	Denní místnost	32,9	2,85	93,77	2	187,53	410	50	4		1,58	2,42
114	Sprchy muži	4	2,85	11,40	2	22,80	0	150	-		-	-
115	Sprchy ženy	7,1	2,85	20,24	2	40,47	0	280	-		-	-
116	WC muži	9,6	2,85	27,36	2	54,72	0	130	-		-	-
117	Kancelář správce	15,9	2,85	45,32	2	90,63	100	0	1,95		0,39	1,57
118	Skład správce	13,7	2,85	39,05	1	39,05	0	100	1,8		-	-
120	Šatna ženy	16	2,85	45,60	2	91,20	480	0	1,4		1,4	-
121	Převlékací box	2,1	2,85	5,99	2	11,97	0	30	-		-	-
122	Sprchy ženy	9,5	2,85	27,08	2	54,15	0	350	-		-	-
123	WC ženy	6,5	2,85	18,53	2	37,05	0	130	-		-	-
124	Šatna muži	19,6	2,85	55,86	2	111,72	655	100	1,65		1,65	-
125	WC muži	11,7	2,85	33,35	2	66,69	0	205	-		-	-
126	Sprchy muži	9,7	2,85	27,65	2	55,29	0	350	-		-	-
127	Chodba	12,2	2,85	34,77	0,5	17,39	220	0	0,7		-	-
128	Šatna wellness	9,1	2,85	25,94	2	51,87	240	0	0,8		0,8	-
129	Sprchy wellness	6,5	2,85	18,53	2	37,05	0	250	-		-	-
130	Předsíň	2,6	2,85	7,41	1	7,41	0	30	-		-	-
131	WC ženy	1,3	2,85	3,71	2	7,41	0	50	-		-	-
132	WC muži	4,6	2,85	13,11	2	26,22	0	100	-		-	-
133	Solárium	6,1	2,85	17,39	2	34,77	200	200	3,8		0,77	3
134	Masážna	12	2,85	34,20	2	68,40	100	100	1,55		0,39	1,17
139	Úklid + tech. Míst.	5,4	2,85	15,39	1	15,39	0	50	-		-	-
140	Chodba	32,5	2,85	92,63	0,5	46,31	-	-	-		-	-
141	Výtah	4,3	2,85	12,26	-	-	-	-	-		-	-
142	Chodba	53,5	2,85	152,48	0,5	76,24	100	50	1,8		0,39	-
Σ plocha		512,75				Σ	4015	4015	43,2	5,64	13,2	27,41

VZT zařízení č.6

Č. místnosti	Účel	Plocha A	SV	Objem V	Výměna	ObjemxVýměna	Prívod	Odtah	Zisky	Ztráty	Chlazení	
-	-	[m²]	[m]	[m³]	x/h	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[kW]	[kW]	VZT [kW]	Klima [kW]
135	Odpočívárna	20,6	2,85	58,71	2	117,42	150	150	2,85	(23600,8/2144,6)*66,50=731,82	0,64	2
136	Óchlazovací bazén	20,7	2,85	59,00	4	235,98	500	500	2,25		2,12	-
137	Finská sauna	10,2	2,85	29,07	-	-	-	-	-		-	-
138	Vířivka	15	2,85	42,75	4	171	600	600	2,25		2,54	-
Σ plocha		66,5				Σ	1250	1250	7,35	0,73	5,3	2

Tab. 20: Tabulka VZT jednotek. Rozdělení do jednotlivých zón.

4.3.1 VZT č. 1

ID nabídky	
Projekt	[1] Diplomka VZT1
Číslo / Název zařízení	01 / VZT č.1
Určení jednotky	Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení		
Druh, rozměr	AeroMaster XP 06	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+/-10%)	959 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	4460 m³/h	4460 m³/h
Externí tlaková rezerva	250 Pa	250 Pa
Rychlost v průřezu	2.73 m/s	2.73 m/s
Výkon motoru nominální	2.50 kW	2.50 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _{cl}	1438 W.m ⁻³ .s	1331 W.m ⁻³ .s
	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L1(R)
	Termická izolace	T4(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{IAHU}	2769 W.m ⁻³ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů			
	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 11.3 °C	72%, 38.3 kW	
Ohřev	11.3 → 20.0 °C	13.1 kW	70/41 °C, Voda, 3.5 kPa, 0.39 m³/h, 1 "
Chlazení	35.0 → 24.0 °C	17.7 kW	7/16 °C, Voda, 6.5 kPa, 1.77 m³/h, 1 "

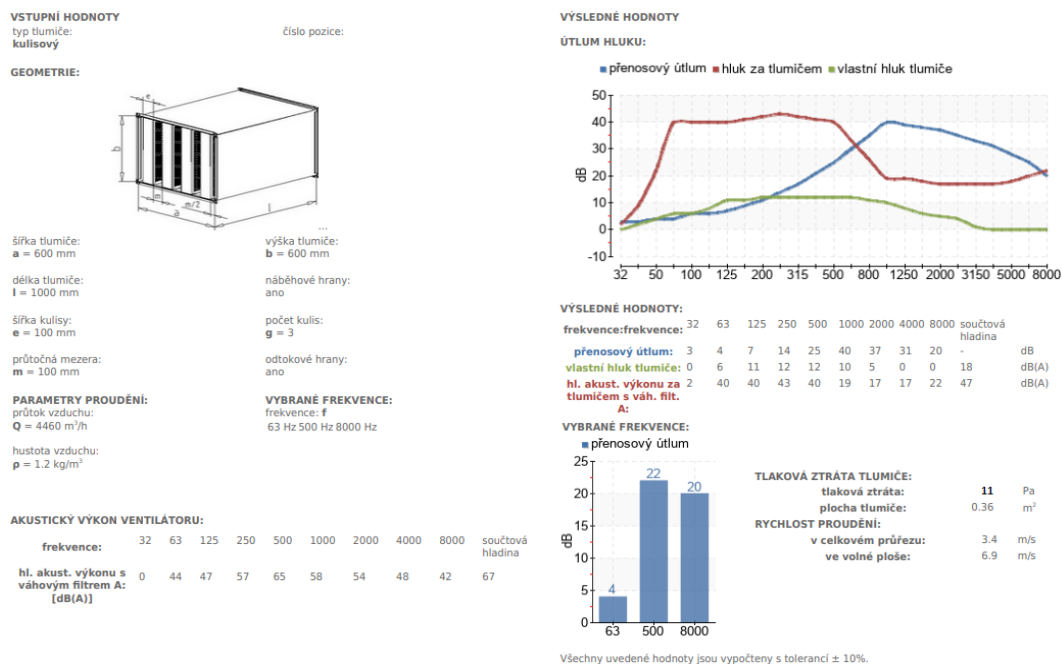
Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení		LwA _{okt} [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		44	47	57	65	58	54	48	42	66
Přívod - výtlak		48	57	71	79	83	81	76	70	87
Přívod - okolí		42	42	53	55	57	56	52	43	62
Odvod - sání		46	55	68	77	74	72	68	62	80
Odvod - výtlak		46	51	63	69	71	68	61	54	75
Odvod - okolí		42	42	54	55	57	56	52	42	62

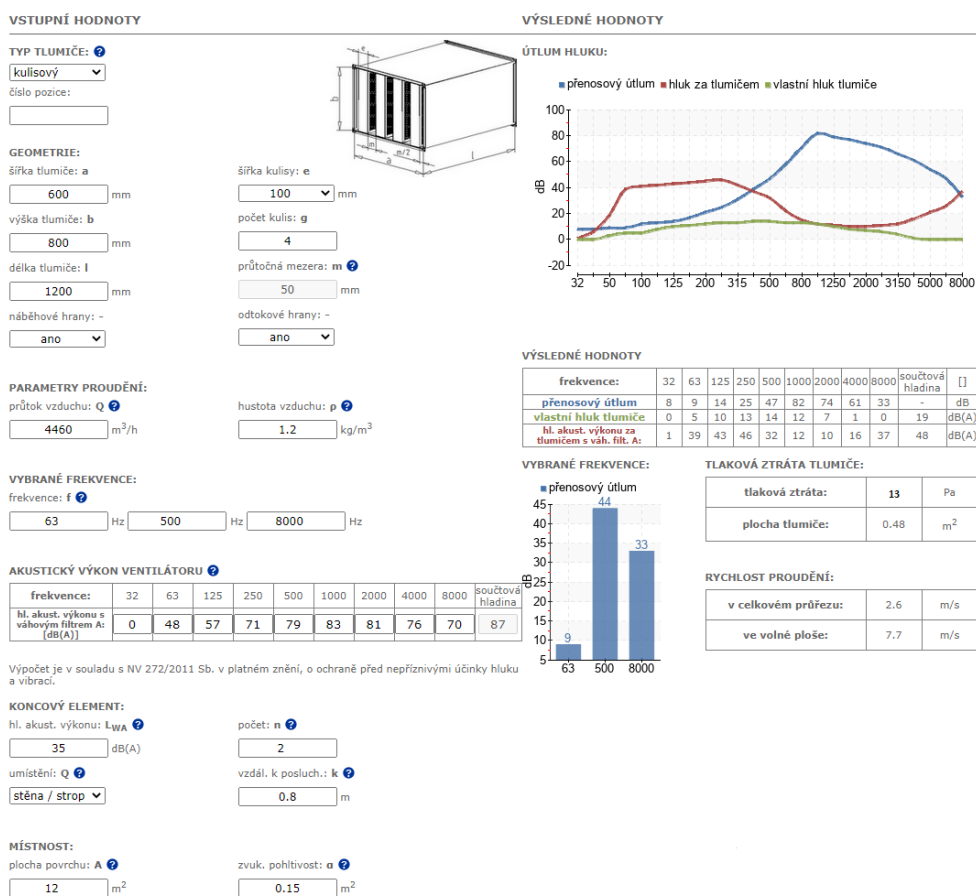
KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

Tab. 21: VZT č.1

4.3.1.1 Tlumiče hluku pro VZT č. 1



Obr. 8: Tlumiče hluku pro VZT č.1: přívod – sání



Obr. 9: Tlumiče hluku pro VZT č.1: přívod – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE: kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: 600 mm

výška tlumiče: 800 mm

délka tlumiče: 1000 mm

náběhové hrany: ano

šířka kulisy: 100 mm

počet kulis: 4

průtočná mezera: 50 mm

odtokové hrany: ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: 4460 m³/h

hustota vzduchu: 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: 63 Hz 500 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	46	55	68	77	74	72	68	62	80

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

KONCOVÝ ELEMENT:

hl. akust. výkonu: 35 dB(A)

umístění: stěna / strop

počet: 2

vzdál. k posluh.: 0.8 m

MÍSTNOST:

plocha povrchu: 12 m²

zvuk. pohltivost: 0.15 m²

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	7	8	12	22	41	70	64	52	29	-	dB
vlastní hluk tlumiče	0	5	10	13	14	12	7	1	0	19	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	1	38	43	46	36	13	11	16	33	49	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	12	Pa
plocha tlumiče:	0.48	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.6	m/s
ve volné ploše:	7.7	m/s

Obr. 10: Tlumiče hluku pro VZT č.1: odtah – sání

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče: kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: a = 600 mm

výška tlumiče: b = 700 mm

délka tlumiče: l = 800 mm

náběhové hrany: ano

šířka kulisy: e = 100 mm

počet kulis: g = 4

průtočná mezera: m = 50 mm

odtokové hrany: ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q = 4460 m³/h

hustota vzduchu: ρ = 1.2 kg/m³

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	46	51	63	69	71	68	61	54	75

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	dB
přenosový útlum:	5	6	10	18	34	58	53	44	25	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	2	9	14	17	18	16	11	5	0	23	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	3	40	41	45	35	18	17	18	29	48	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	13	Pa
plocha tlumiče:	0.42	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.9	m/s
ve volné ploše:	8.8	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

Obr. 11: Tlumiče hluku pro VZT č.1: odtah – výtlak

4.3.2 VZT č. 2

ID nabídky	
Projekt	[2] Diplomka VZT2
Číslo / Název zařízení	01 / VZT č.2
Určení jednotky	Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení		
Druh, rozměr	AeroMaster XP 04	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+/-10%)	626 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	1820 m³/h	1820 m³/h
Externí tlaková rezerva	200 Pa	200 Pa
Rychlost v průřezu	1.84 m/s	1.84 m/s
Výkon motoru nominální	0.50 kW	0.50 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _W	746 W.m ⁻³ .s	641 W.m ⁻³ .s
	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L2(R)
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{WAU}	1387 W.m ⁻³ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Model box AMXP3

002
www.eurovent-certification.com
A+
A
B
C
D
E
Report to performance data 2016

Model box AMXP3



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů			
	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 7.0 °C	73% 13.1 kW	
Ohřev	7.0 → 20.0 °C	8.1 kW	70/50 °C, Voda, 5.4 kPa, 0.36 m³/h, 1 "
Chlazení	35.0 → 24.0 °C	6.7 kW	7/16 °C, Voda, 2.1 kPa, 0.65 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

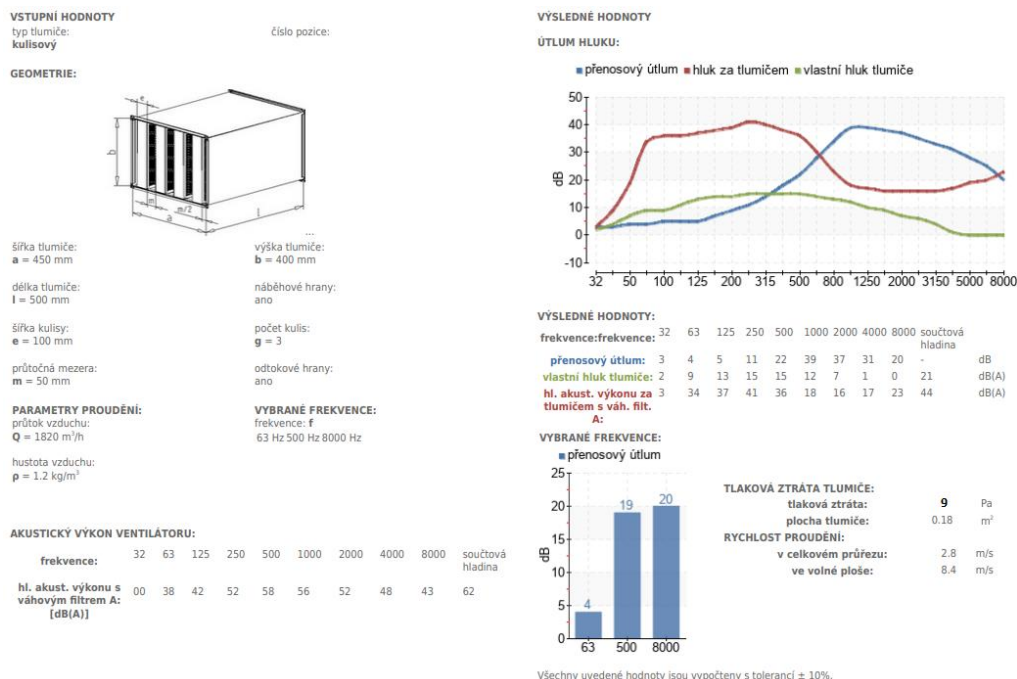
	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	38	42	52	58	56	52	48	43	62
Přívod - výtlak	48	46	59	65	68	68	62	57	73
Přívod - okolí	42	31	41	41	43	42	39	29	49
Odvod - sání	44	44	57	62	61	58	56	51	67
Odvod - výtlak	44	45	57	63	66	65	60	55	70
Odvod - okolí	38	31	42	41	42	42	39	29	49

KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

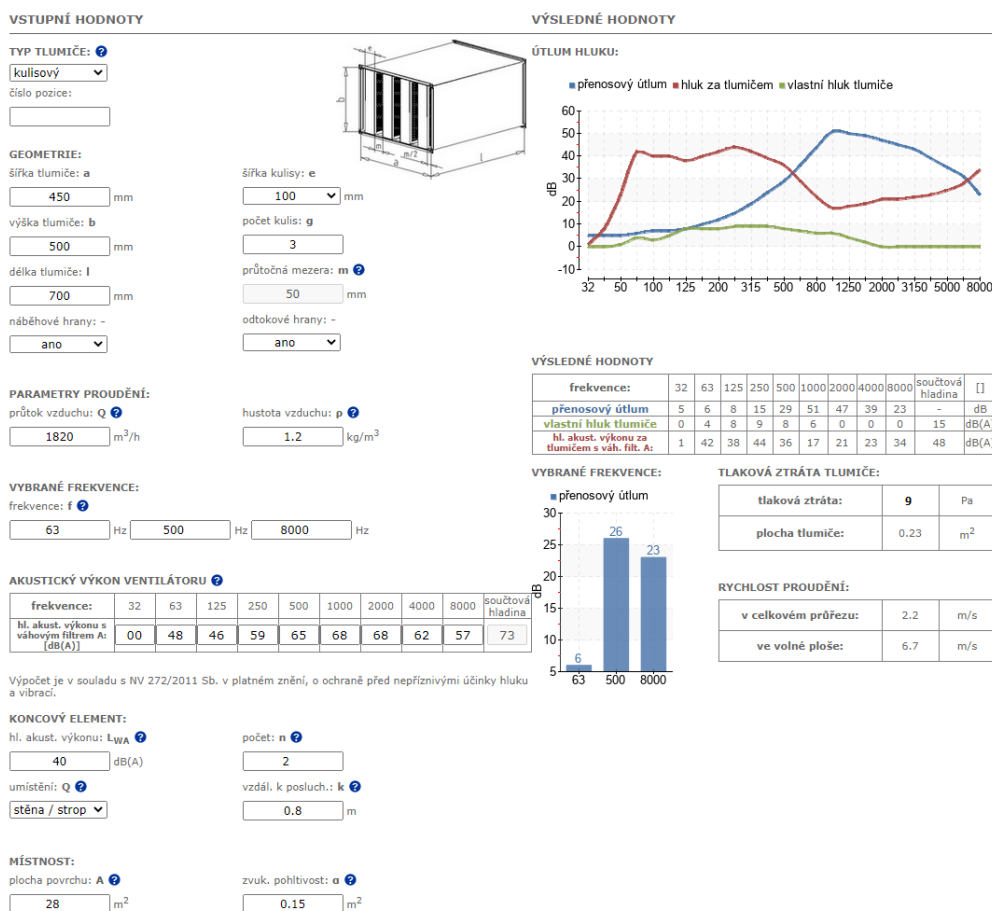
- Za deskový rekuperátor je doporučeno osadit v odvodní větvi eliminátor kapek! Při neosazení bude docházet k unášení vodních kapek vznikajících při kondenzaci na teplosměnné ploše rekuperátoru do následujících komponent.

Tab. 22: VZT č. 2

4.3.2.1 Tlumiče hluku pro VZT č. 2



Obr. 12: Tlumiče hluku pro VZT č.2: přívod – sání



Obr. 13: Tlumiče hluku pro VZT č.2: přívod – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE:

kulísový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: a

450 mm

výška tlumiče: b

400 mm

délka tlumiče: l

600 mm

náběhové hrany: -

ano

šířka kulisy: e

100 mm

počet kulis: g

3

průtočná mezera: m

50 mm

odtokové hrany: -

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q

1820 m³/h

hustota vzduchu: p

1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

63 Hz

500 Hz

8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	00	44	44	57	62	61	58	56	51	67

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

KONCOVÝ ELEMENT:

hl. akust. výkonu: L_{WA}

40 dB(A)

počet: n

2

umístění: Q

stěna / strop

vzdál. k posluh.: k

0.8 m

MÍSTNOST:

plocha povrchu: A

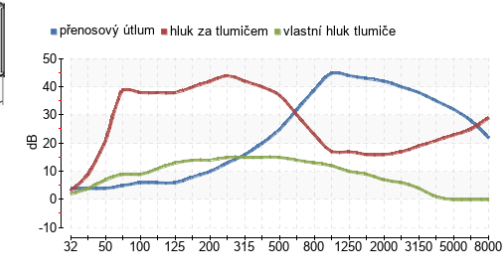
28 m²

zvuk. pohltivost: a

0.15 m²

VÝSLEDNÉ HODNOTY

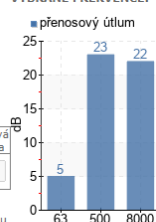
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	4	5	6	13	25	45	42	35	22	-	dB
vlastní hluk tlumiče	2	9	13	15	15	12	7	1	0	21	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	3	39	38	44	37	17	16	21	29	47	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	11	Pa
plocha tlumiče:	0.18	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.8	m/s
ve volné ploše:	8.4	m/s

Obr. 14: Tlumiče hluku pro VZT č.2: odtah – sání

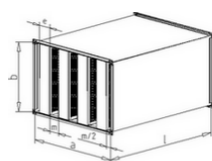
VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:

kulísový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 450 mm

délka tlumiče:

l = 600 mm

šířka kulisy:

e = 100 mm

průtočná mezera:

m = 50 mm

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 1820 m³/h

hustota vzduchu:

p = 1.2 kg/m³

výška tlumiče:

b = 400 mm

náběhové hrany:

ano

počet kulis:

g = 3

odtokové hrany:

ano

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

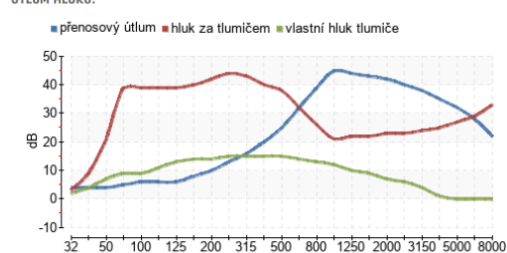
63 Hz 500 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	00	44	45	57	63	66	65	60	55	70

VÝSLEDNÉ HODNOTY

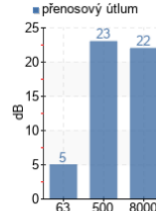
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	dB
přenosový útlum:	4	5	6	13	25	45	42	35	22	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	2	9	13	15	15	12	7	1	0	21	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	3	39	39	44	38	21	23	25	33	47	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	10	Pa
plocha tlumiče:	0.18	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.8	m/s
ve volné ploše:	8.4	m/s

Obr. 15: Tlumiče hluku pro VZT č.2: odtah – výtlak

4.3.3 VZT č. 3

ID nabídky	
Projekt	[3] Diplomka VZT3
Číslo / Název zařízení	01 / VZT č.3
Určení jednotky	Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 10
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	1 128 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	5050 m³/h	5050 m³/h
Externí tlaková rezerva	300 Pa	300 Pa
Rychlost v průřezu	2.02 m/s	2.02 m/s
Výkon motoru nominální	2.50 kW	2.50 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _u	1224 W.m ⁻¹ .s	1155 W.m ⁻¹ .s

Model box AMXP3



	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L2(R)
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{uAHU}	2379 W.m ⁻¹ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 5.1 °C	74% 33.2 kW	
Ohřev	5.1 → 20.0 °C	26.0 kW	70/31 °C, Voda, 0.5 kPa, 0.58 m³/h, 1 "
Chlazení	35.0 → 24.0 °C	18.0 kW	7/16 °C, Voda, 2.1 kPa, 1.64 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

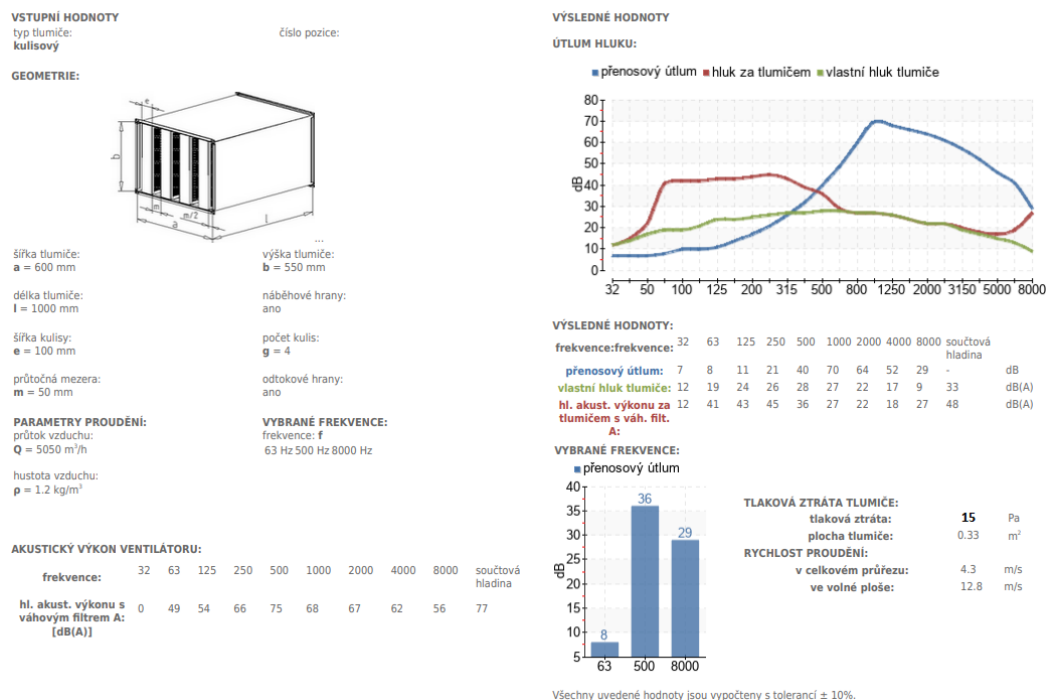
	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	49	54	66	75	68	67	62	56	77
Přívod - výtlač	51	58	73	80	85	82	76	70	88
Přívod - okolí	45	44	56	57	59	58	54	44	64
Odvod - sání	49	57	70	79	75	74	69	64	82
Odvod - výtlač	50	58	71	79	81	81	75	69	86
Odvod - okolí	44	44	56	57	59	57	53	44	64

KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

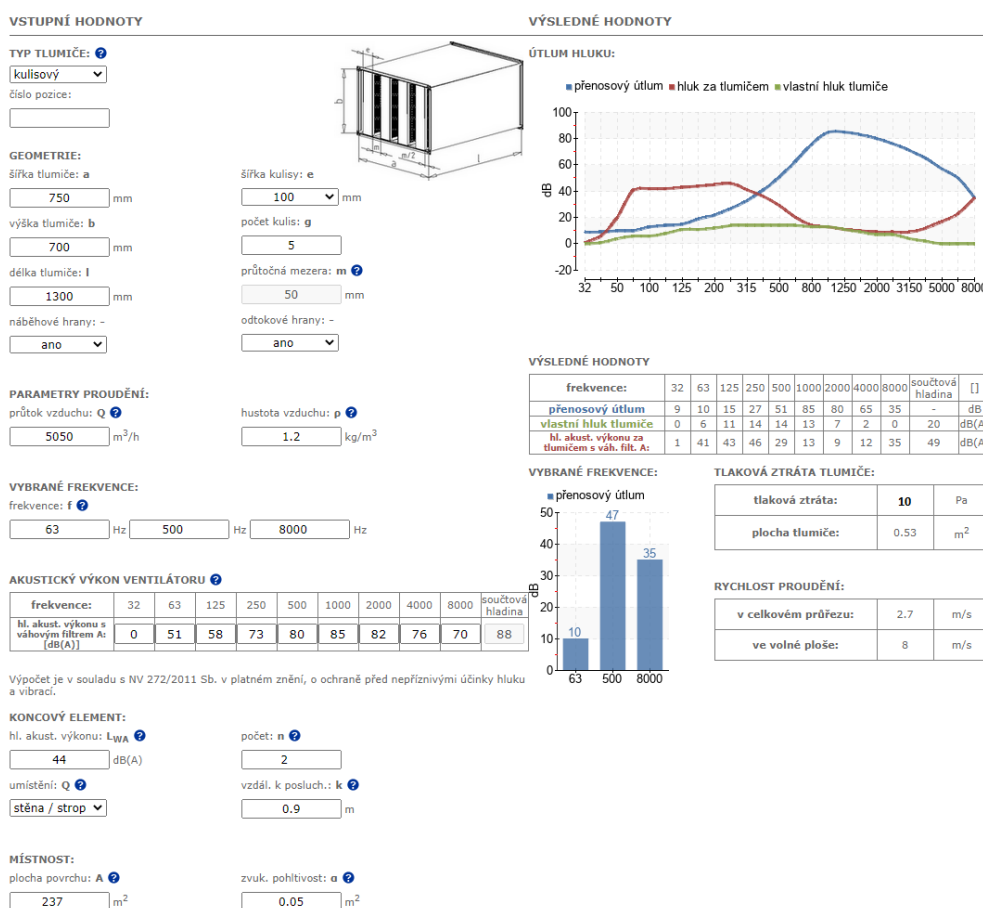
- Za deskový rekuperátor je doporučeno osadit v odvodní větvi eliminátor kapek! Při neosazení bude docházet k unášení vodních kapek vznikajících při kondenzaci na teplosměnné ploše rekuperátoru do následujících komponent.

Tab. 23: VZT č. 3

4.3.3.1 Tlumiče hluku pro VZT č. 3



Obr. 16: Tlumiče hluku pro VZT č. 3: přívod – sání



Obr. 17: Tlumiče hluku pro VZT č.3: přívod – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE: kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: a 600 mm

výška tlumiče: b 600 mm

délka tlumiče: l 1200 mm

náběhové hrany: - ano

šířka kulisy: e 100 mm

počet kulis: g 4

průtočná mezera: m 50 mm

odtokové hrany: - ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q 5050 m³/h

hustota vzduchu: ρ 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f 63 Hz 500 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU 2

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A:	0	49	57	70	79	75	74	69	64	82

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

KONCOVÝ ELEMENT:

hl. akust. výkonu: L_{WA} 50 dB(A)

počet: n 10

umístění: Q stěna / strop

vzdál. k posluh.: k 1 m

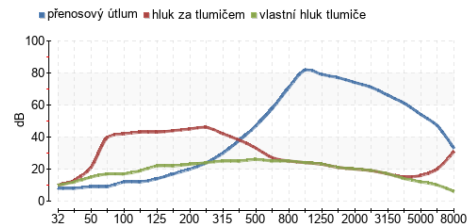
MÍSTNOST:

plocha povrchu: A 237 m²

zvuk. pohltivost: α 0.05 m²

VÝSLEDNÉ HODNOTY

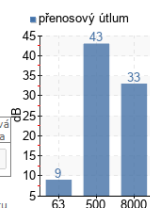
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	8	9	14	24	47	82	74	61	33	-	dB
vlastní hluk tlumiče	10	17	22	24	26	24	20	14	6	31	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	10	40	43	46	33	24	20	15	31	48	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	15	Pa
plocha tlumiče:	0.36	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.9	m/s
ve volné ploše:	11.7	m/s

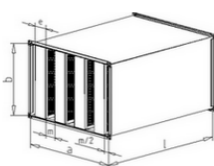
Obr. 18: Tlumiče hluku pro VZT č.3: odtah – sání

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče: kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče: a = 600 mm

výška tlumiče: b = 600 mm

délka tlumiče: l = 1200 mm

náběhové hrany: ano

šířka kulisy: e = 100 mm

počet kulis: g = 4

průtočná mezera: m = 50 mm

odtokové hrany: ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q = 5050 m³/h

hustota vzduchu: ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

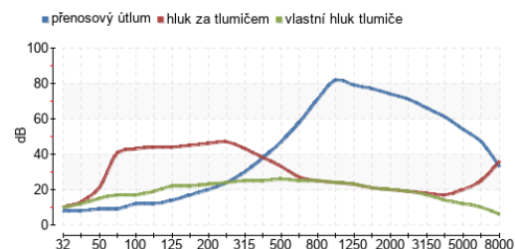
frekvence: f 63 Hz 500 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A:	0	50	58	71	79	81	81	75	69	86

VÝSLEDNÉ HODNOTY

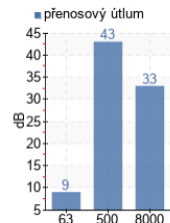
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	dB
přenosový útlum:	8	9	14	24	47	82	74	61	33	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	10	17	22	24	26	24	20	14	6	31	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	10	41	44	47	33	24	20	17	36	50	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta: 15 Pa

plocha tlumiče: 0.36 m²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu: 3.9 m/s

ve volné ploše: 11.7 m/s

Obr. 19: Tlumiče hluku pro VZT č.3: odtah – výtlak

4.3.4 VZT č. 4

ID nabídky	
Projekt	[4] Diplomka VZT4
Číslo / Název zařízení	01 / VZT č.4
Určení jednotky	Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 10	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+/-10%)	1 130 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	5700 m³/h	5700 m³/h
Externí tlaková rezerva	300 Pa	300 Pa
Rychlost v průřezu	2.28 m/s	2.28 m/s
Výkon motoru nominální	2.40 kW	2.40 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _{vi}	1155 W.m³.s	1070 W.m³.s

Model box AMXP3



		Parametry pláště dle EN1886	
		Mechanická stabilita	D2(M)
		Netěsnost skříně	L2(R)
		Termická izolace	T3(M)
		Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{vahu}	2225 W.m³.s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 4.8 °C	75%	37.0 kW
Ohřev	4.8 → 20.0 °C	30.0 kW	70/32 °C, Voda, 0.7 kPa, 0.69 m³/h, 1 "
Chlazení	35.0 → 24.0 °C	20.7 kW	7/16 °C, Voda, 2.9 kPa, 1.95 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

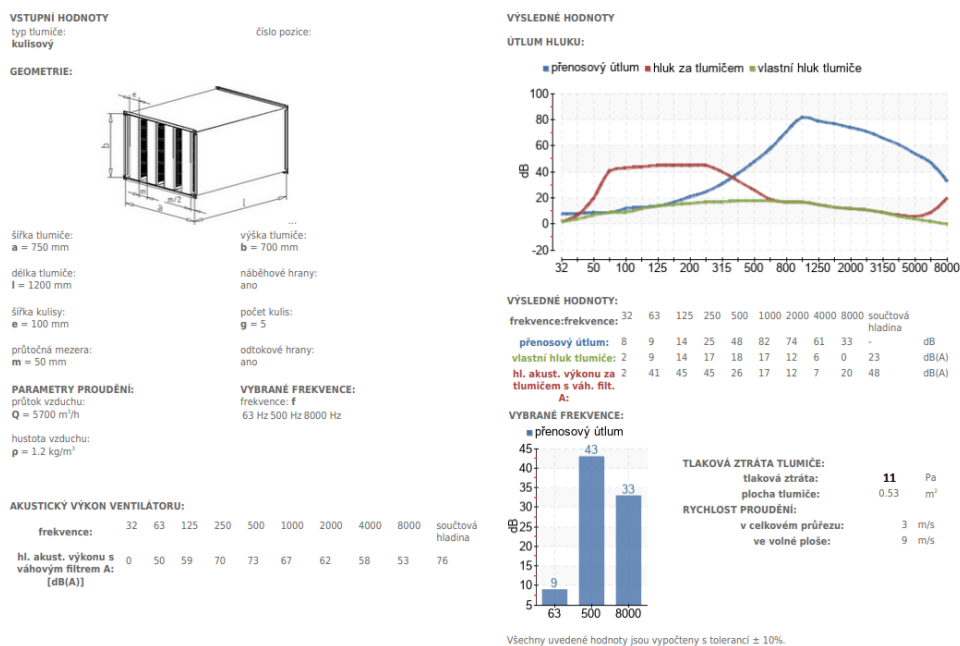
	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	50	59	70	73	67	62	58	53	76
Přívod - výtlak	52	62	77	79	83	80	75	70	87
Přívod - okolí	46	48	60	56	57	55	53	44	64
Odvod - sání	51	61	73	79	74	69	66	61	81
Odvod - výtlak	53	62	74	78	80	78	74	69	85
Odvod - okolí	47	48	59	56	57	55	52	43	64

KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

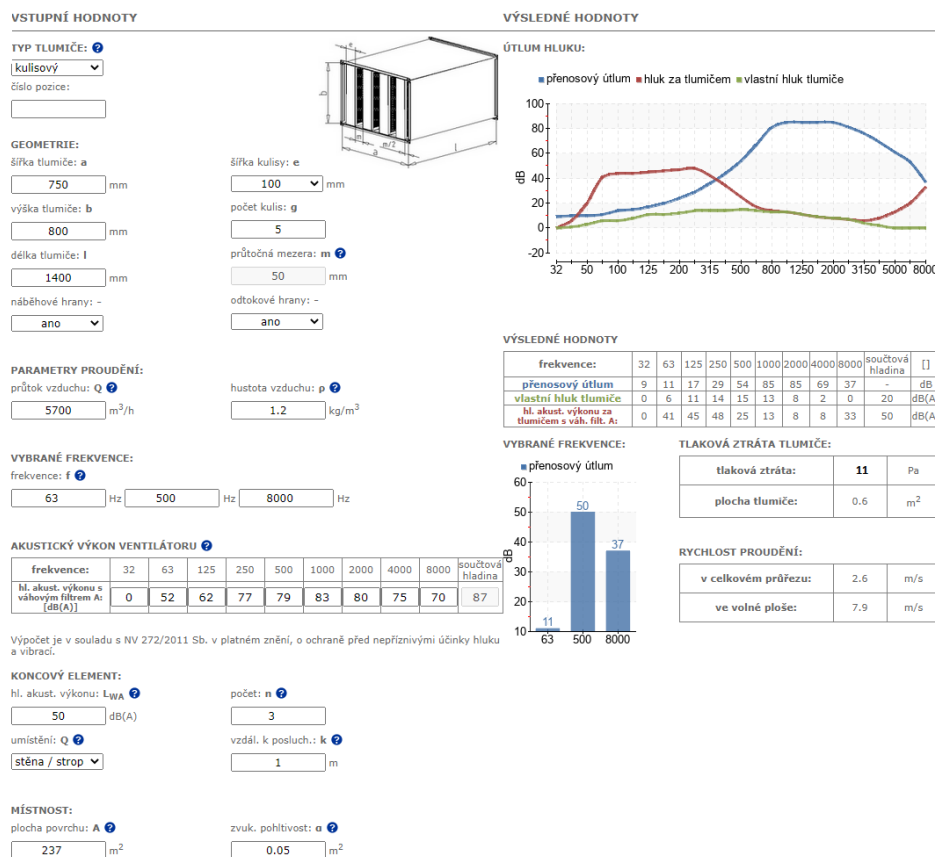
- Za deskový rekuperátor je doporučeno osadit v odvodní větvi eliminátor kapek! Při neosazení bude docházet k unášení vodních kapek vznikajících při kondenzaci na teplosměnné ploše rekuperátoru do následujících komponent.

Tab. 24: VZT č. 4

4.3.4.1 Tlumiče hluku pro VZT č. 4



Obr. 20: Tlumiče hluku pro VZT č. 4: přívod – sání



Obr. 21: Tlumiče hluku pro VZT č. 4: přívod – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE: ?

kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: a

750 mm

výška tlumiče: b

800 mm

délka tlumiče: l

1400 mm

náběhové hrany: -

ano

šířka kulisy: e

100 mm

počet kulis: g

5

průtočná mezera: m ?

50 mm

odtokové hrany: -

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q ?

5700 m³/h

hustota vzduchu: ρ ?

1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f ?

63 Hz

500 Hz

8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU ?

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váh. filtrem A: [dB(A)]	0	51	61	73	79	74	69	66	61	81

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

KONCOVÝ ELEMENT:

hl. akust. výkonu: L_{WA} ?

40 dB(A)

počet: n ?

11

umístění: Q ?

stěna / strop

vzdál. k posluh.: k ?

0.9 m

MÍSTNOST:

plocha povrchu: A ?

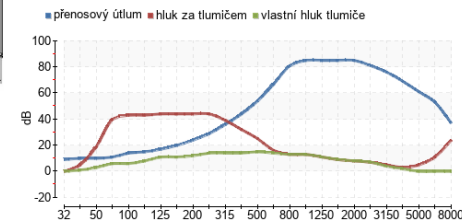
237 m²

zvuk. pohltivost: α ?

0.05 m²

VÝSLEDNÉ HODNOTY

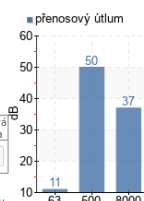
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	9	11	17	29	54	85	85	69	37	-	dB
vlastní hluk tlumiče	0	6	11	14	15	13	8	2	0	20	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	0	40	44	44	25	13	8	3	24	48	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	10	Pa
plocha tlumiče:	0.6	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.6	m/s
ve volné ploše:	7.9	m/s

Obr. 22: Tlumiče hluku pro VZT č. 4: odtah – sání

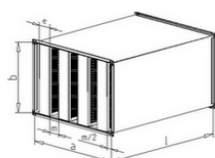
VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:

kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 750 mm

výška tlumiče:

b = 800 mm

délka tlumiče:

l = 1400 mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulisy:

e = 100 mm

počet kulis:

g = 5

průtočná mezera:

m = 50 mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 5700 m³/h

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

63 Hz 500 Hz 8000 Hz

hustota vzduchu:

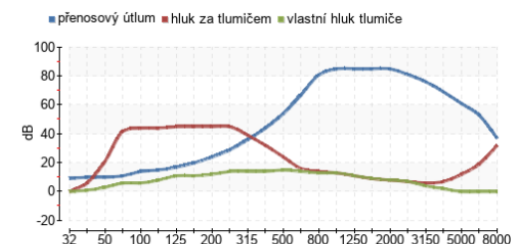
ρ = 1.2 kg/m³

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váh. filtrem A: [dB(A)]	0	53	62	74	78	80	78	74	69	85

VÝSLEDNÉ HODNOTY

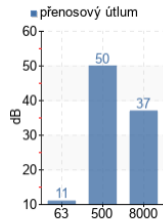
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	dB
přenosový útlum:	9	11	17	29	54	85	85	69	37	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	0	6	11	14	15	13	8	2	0	20	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	0	42	45	45	24	13	8	7	32	49	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:
tlaková ztráta: 10 Pa
plocha tlumiče: 0.6 m²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:
v celkovém průřezu: 2.6 m/s
ve volné ploše: 7.9 m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

Obr. 23: Tlumiče hluku pro VZT č. 4: odtah – výtlak

4.3.5 VZT č. 5

ID nabídky	
Projekt	[5] Diplomka VZT5
Číslo / Název zařízení	01 / VZT č.5
Určení jednotky	Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

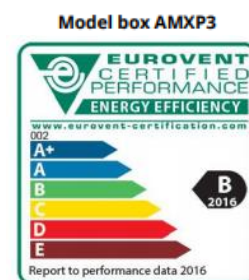
Základní parametry zařízení		
Druh, rozměr	AeroMaster XP 06	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+/-10%)	959 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	4015 m³/h	4015 m³/h
Externí tlaková rezerva	250 Pa	250 Pa
Rychlost v průřezu	2.46 m/s	2.46 m/s
Výkon motoru nominální	2.50 kW	2.50 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _{pl}	1269 W.m³.s	1188 W.m³.s
	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L2(R)
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{RAHU}	2457 W.m³.s	Netěsnost mezi filtrem a rámem
		< 0,5 % (F9)

Model box AMXP3

002
A+
A
B
C
D
E

B
2016

Report to performance data 2016



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů			
	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 12.3 °C	76%	35.9 kW
Ohřev	12.3 → 20.0 °C	10.4 kW	70/36 °C, Voda, 1.8 kPa, 0.27 m³/h, 1 "
Chlazení	35.0 → 24.0 °C	15.5 kW	7/16 °C, Voda, 4.6 kPa, 1.45 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

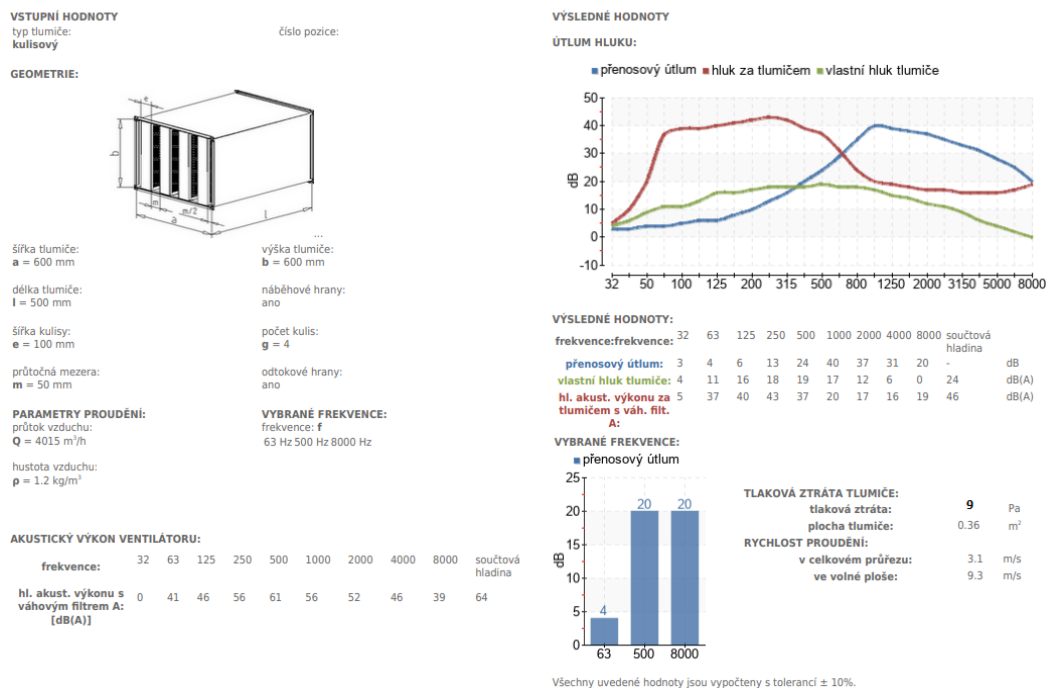
	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	41	46	56	61	56	52	46	39	64
Přívod - výtlak	45	55	70	75	81	79	73	67	84
Přívod - okolí	39	40	52	51	55	54	50	40	60
Odvod - sání	44	53	68	73	71	70	65	60	77
Odvod - výtlak	43	49	62	65	68	65	59	52	72
Odvod - okolí	39	40	53	51	55	53	49	40	60

KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

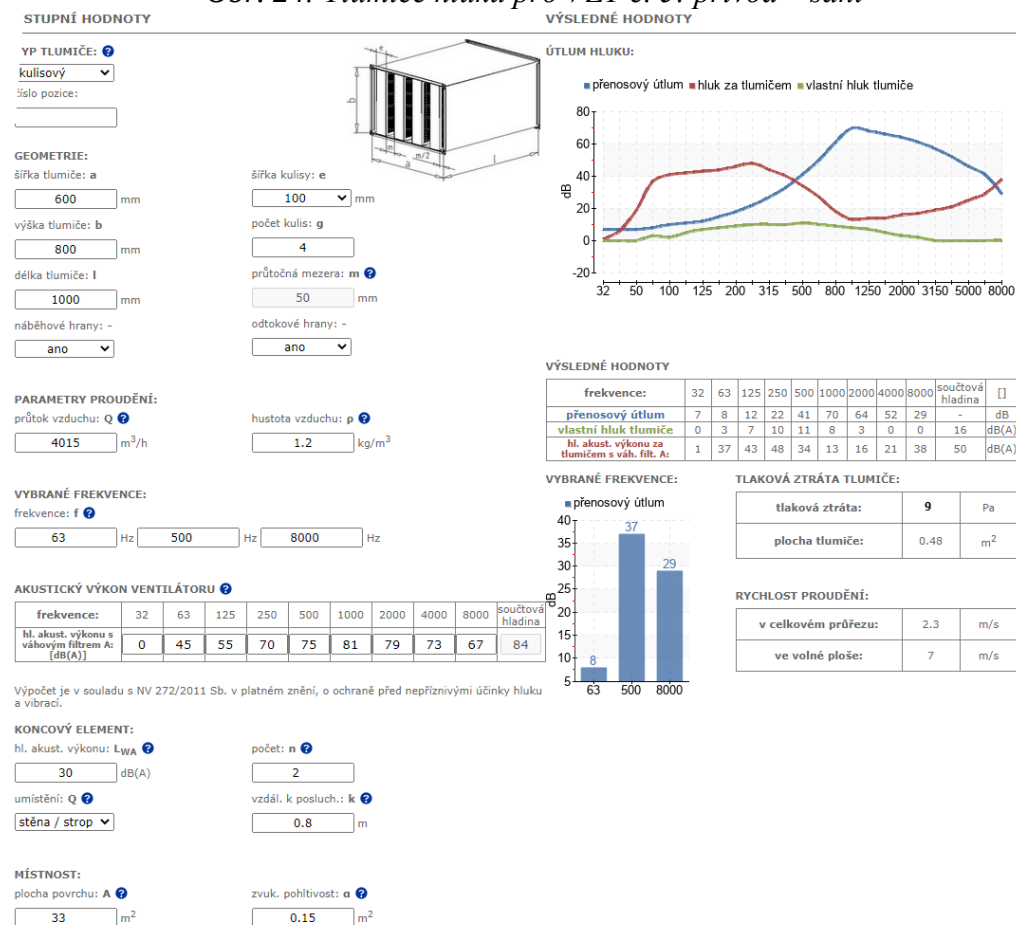
- Za deskový rekuperátor je doporučeno osadit v odvodní větví eliminátor kapek! Při neosazení bude docházet k unášení vodních kapek vznikajících při kondenzaci na teplosměnné ploše rekuperátoru do následujících komponent.

Tab. 25: VZT č. 5

4.3.5.1 Tlumiče hluku pro VZT č. 5



Obr. 24: Tlumiče hluku pro VZT č. 5: přívod – sání



Obr. 25: Tlumiče hluku pro VZT č. 5: přívod – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE: kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: **a** 600 mm

výška tlumiče: **b** 700 mm

délka tlumiče: **l** 1000 mm

náběhové hrany: - ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: **Q** 4015 m³/h

hustota vzduchu: **ρ** 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f** 63 Hz 500 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	44	53	68	73	71	70	65	60	77

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

KONCOVÝ ELEMENT:

hl. akust. výkonu: **L_{WA}** 35 dB(A)

umístění: **Q** stěna / strop

MÍSTNOST:

plocha povrchu: **A** 10 m²

zvuk. pohltivost: **α** 0.10 m²

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	7	8	12	21	41	70	64	52	29	-	dB
vlastní hluk tlumiče	0	7	11	14	12	7	2	0	20	20	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	1	36	41	47	32	13	10	13	31	48	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	11	Pa
plocha tlumiče:	0,42	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2,7	m/s
ve volné ploše:	8	m/s

Obr. 26: Tlumiče hluku pro VZT č. 5: odtah – sání

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče: kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: **a** = 600 mm

výška tlumiče: **b** = 600 mm

délka tlumiče: **l** = 800 mm

náběhové hrany: ano

šířka kulisy: **e** = 100 mm

počet kulis: **g** = 4

průtočná mezera: **m** = 50 mm

odtokové hrany: ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: **Q** = 4015 m³/h

hustota vzduchu: **ρ** = 1.2 kg/m³

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	43	49	62	65	68	65	59	52	72

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	dB
přenosový útlum	5	6	10	18	34	58	53	44	25	-	dB
vlastní hluk tlumiče	4	11	16	18	19	17	12	6	0	24	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	4	37	40	44	31	18	15	16	27	46	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	12	Pa
plocha tlumiče:	0,36	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3,1	m/s
ve volné ploše:	9,3	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

Obr. 27: Tlumiče hluku pro VZT č. 5: odtah – výtlak

4.3.6 VZT č. 6

ID nabídky	
Projekt	[2] Diplomka VZT2
Číslo / Název zařízení	01 / VZT č.6
Určení jednotky	Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 04
Rídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	624 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech



	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	1250 m³/h	1250 m³/h
Externí tlaková rezerva	200 Pa	200 Pa
Rychlost v průřezu	1.27 m/s	1.27 m/s
Výkon motoru nominální	0.50 kW	0.50 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _{ti}	575 W.m⁻³.s	525 W.m⁻³.s

Parametry pláště dle EN1886

	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L1(R)
	Termická izolace	T4(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{IAHU}	1100 W.m⁻³.s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 7.7 °C	71% 9.3 kW	
Ohřev	7.7 → 20.0 °C	5.3 kW	70/41 °C, Voda, 1.3 kPa, 0.16 m³/h, 1 "
Chlazení	35.0 → 24.0 °C	5.3 kW	7/14 °C, Voda, 6.2 kPa, 0.66 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [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	34	39	51	53	51	45	41	36	57
Přívod - výtlak	37	43	58	61	64	62	54	50	68
Přívod - okolí	30	28	40	36	37	36	31	22	44
Odvod - sání	33	41	54	57	56	52	48	43	62
Odvod - výtlak	34	42	54	58	60	59	52	47	64
Odvod - okolí	28	28	39	36	36	35	30	22	43

KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

Tab. 26: VZT č. 6

4.3.6.1 Tlumiče hluku pro VZT č. 6

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE: ?

kulísový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: a

450

mm

výška tlumiče: b

400

mm

délka tlumiče: l

500

mm

náběhové hrany: -

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q ?

1250

m³/h

hustota vzduchu: ρ ?

1.2

kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f ?

63

Hz

500

Hz

8000

Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU ?

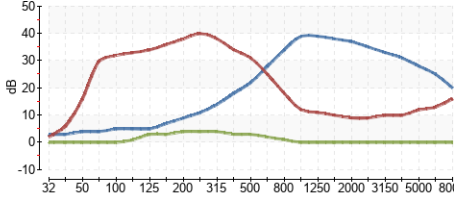
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
hl. akust. výkonu s váh. filtrem A:	0	34	39	51	53	51	45	41	36	57	

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

■ přenosový útlum ■ hluk za tlumičem ■ vlastní hluk tlumiče

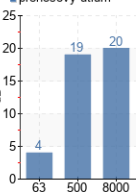


VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	3	4	5	11	22	39	37	31	20	-	dB
vlastní hluk tlumiče	0	0	3	4	3	0	0	0	0	11	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	30	34	40	31	12	9	10	16	42	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

■ přenosový útlum



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	10	Pa
plocha tlumiče:	0.18	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	1.9	m/s
ve volné ploše:	5.8	m/s

Obr. 28: Tlumiče hluku pro VZT č. 6: přívod – sání

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE: ?

kulísový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: a

450

mm

výška tlumiče: b

500

mm

délka tlumiče: l

600

mm

náběhové hrany: -

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q ?

1250

m³/h

hustota vzduchu: ρ ?

1.2

kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f ?

63

Hz

500

Hz

8000

Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU ?

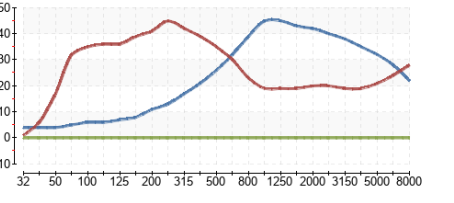
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
hl. akust. výkonu s váh. filtrem A:	0	37	43	58	61	64	62	54	50	68	

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

■ přenosový útlum ■ hluk za tlumičem ■ vlastní hluk tlumiče

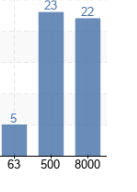


VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	4	5	7	13	26	45	42	35	22	-	dB
vlastní hluk tlumiče	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	1	32	36	45	35	19	20	19	28	46	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

■ přenosový útlum



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	8	Pa
plocha tlumiče:	0.23	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	1.5	m/s
ve volné ploše:	4.6	m/s

KONCOVÝ ELEMENT:

hl. akust. výkonu: L_{WA} ?

37

dB(A)

umístění: ?

stěna / strop

počet: n ?

2

vzdál. k posluch.: k ?

0.8

m

MÍSTNOST:

plocha povrchu: A ?

15

m²

zvuk. pohltivost: α ?

0.10

m²

Obr. 29: Tlumiče hluku pro VZT č. 6: přívod – výtlak

107

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE:

kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: a

450 mm

výška tlumiče: b

500 mm

délka tlumiče: l

400 mm

náběhové hrany: -

ano

šířka kulisy: e

100 mm

počet kulis: g

3

průtočná mezera: m

50 mm

odtokové hrany: -

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q

1250 m³/h

hustota vzduchu: ρ

1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

63 Hz

500 Hz

8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A:	0	33	41	54	57	56	52	48	43	61	
[dB(A)]											

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

KONCOVÝ ELEMENT:

hl. akust. výkonu: L_{WA}

37 dB(A)

počet: n

2

umístění: Q

stěna / strop

vzdál. k posluh.: k

0.8 m

MÍSTNOST:

plocha povrchu: A

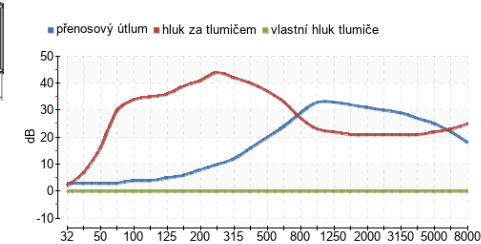
15 m²

zvuk. pohltivost: α

0.10 m²

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

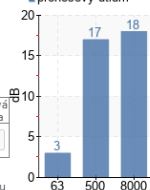


VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	3	3	5	10	20	33	31	27	18	-	
vlastní hluk tlumiče	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	30	36	44	37	23	21	21	25	46	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

přenosový útlum



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	7	Pa
plocha tlumiče:	0.23	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	1.5	m/s
ve volné ploše:	4.6	m/s

Obr. 30: Tlumiče hluku pro VZT č. 6: odtah – sání

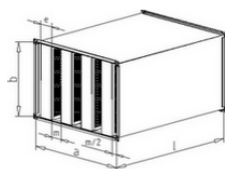
VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:

kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 450 mm

výška tlumiče:

b = 500 mm

délka tlumiče:

l = 400 mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulisy:

e = 100 mm

počet kulis:

g = 3

průtočná mezera:

m = 50 mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 1250 m³/h

hustota vzduchu:

ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

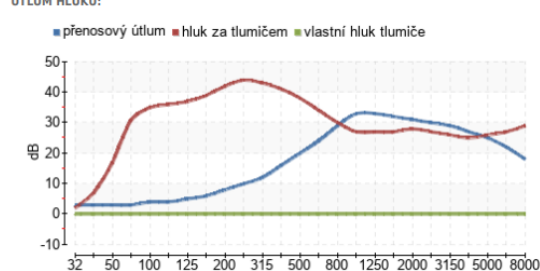
63 Hz 500 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A:	0	34	42	54	58	60	59	52	47	65	
[dB(A)]											

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

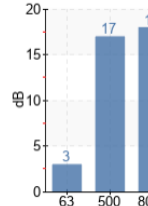


VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
přenosový útlum:	3	3	5	10	20	33	31	27	18	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	31	37	44	38	27	28	25	29	46	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

přenosový útlum



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	7	Pa
plocha tlumiče:	0.23	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	1.5	m/s
ve volné ploše:	4.6	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

Obr. 31: Tlumiče hluku pro VZT č. 6: odtah – výtlak

4.3.7 VZT č. 7

ID nabídky	
Projekt	[2] Diplomka VZT2
Číslo / Název zařízení	01 / VZT č.7
Určení jednotky	Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení		
Druh, rozměr	AeroMaster XP 04	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+/-10%)	630 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	2320 m³/h	2320 m³/h
Externí tlaková rezerva	200 Pa	200 Pa
Rychlost v průřezu	2.35 m/s	2.35 m/s
Výkon motoru nominální	0.78 kW	0.48 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _{ei}	810 W.m ⁻³ .s	579 W.m ⁻³ .s
	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L1(R)
	Termická izolace	T4(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{WAHU}	1389 W.m ⁻³ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 6.5 °C	72%, 16.3 kW	
Ohřev	6.5 → 20.0 °C	10.8 kW	70/33 °C, Voda, 0.9 kPa, 0.25 m³/h, 1 "
Chlazení	35.0 → 24.0 °C	9.1 kW	7/15 °C, Voda, 4.2 kPa, 0.97 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [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	36	46	55	56	54	48	44	42	60
Přívod - výtlač	40	48	62	64	70	63	58	54	72
Přívod - okolí	34	34	45	41	44	39	36	28	49
Odvod - sání	30	48	52	59	55	50	46	43	62
Odvod - výtlač	32	52	57	61	62	57	52	47	66
Odvod - okolí	26	38	42	39	38	34	31	22	46

KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

Tab. 27: VZT č. 7

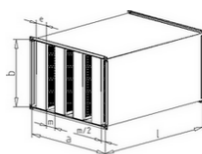
4.3.7.1 Tlumiče hluku pro VZT č. 7

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 450 mm

výška tlumiče:

b = 500 mm

délka tlumiče:

l = 400 mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulisy:

e = 100 mm

počet kulis:

g = 3

průtočná mezera:

m = 50 mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 1250 m³/h

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

63 Hz 500 Hz 8000 Hz

hustota vzduchu:

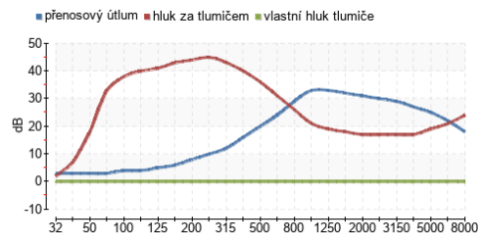
ρ = 1.2 kg/m³

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	36	46	55	56	54	48	44	42	60

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

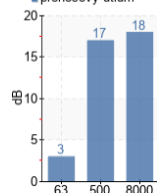


VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	3	5	10	20	33	31	27	18	-
vlastní hluk tlumiče:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	33	41	45	36	21	17	17	24	47	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

přenosový útlum



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta: 7 Pa

plocha tlumiče: 0.23 m²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu: 1.5 m/s

ve volné ploše: 4.6 m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

Obr. 32: Tlumiče hluku pro VZT č. 7: přívod – sání

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE:

kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: a

450 mm

šířka kulisy: e

100 mm

výška tlumiče: b

500 mm

počet kulis: g

3

délka tlumiče: l

700 mm

průtočná mezera: m

50 mm

náběhové hrany: -

ano

odtokové hrany: -

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q

1250 m³/h

hustota vzduchu: ρ

1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

63 Hz 500 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	40	48	62	64	70	63	58	54	72

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

KONCOVÝ ELEMENT:

hl. akust. výkonu: L_{WA}

37 dB(A)

počet: n

3

umístění: Q

stěna / strop

vzdál. k posluh.: k

0.8 m

MÍSTNOST:

plocha povrchu: A

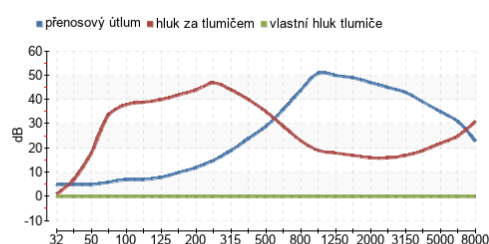
25 m²

zvuk. pohltivost: α

0.15 m²

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

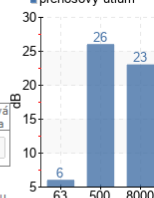


VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	5	6	8	15	29	51	47	39	23	-	dB
vlastní hluk tlumiče	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	1	34	40	47	35	19	16	19	31	48	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:

přenosový útlum



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta: 9 Pa

plocha tlumiče: 0.23 m²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu: 1.5 m/s

ve volné ploše: 4.6 m/s

Obr. 33: Tlumiče hluku pro VZT č. 7: přívod – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

TYP TLUMIČE:

kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:

šířka tlumiče: a

450 mm

výška tlumiče: b

500 mm

délka tlumiče: l

500 mm

náběhové hrany: -

ano

šířka kulisy: e

100 mm

počet kulis: g

3

průtočná mezera: m

50 mm

odtokové hrany: -

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu: Q

1250 m³/h

hustota vzduchu: ρ

1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

63 Hz 500 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A:	0	30	48	52	59	55	50	46	43	62

Výpočet je v souladu s NV 272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

KONCOVÝ ELEMENT:

hl. akust. výkonu: L_{WA}

37 dB(A)

počet: n

5

umístění: Q

stěna / strop

vzdál. k posluh.: k

0.8 m

MÍSTNOST:

plocha povrchu: A

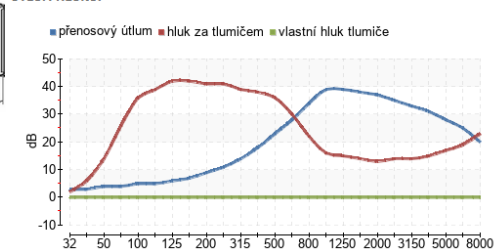
35 m²

zvuk. pohltivost: α

0.15 m²

VÝSLEDNÉ HODNOTY

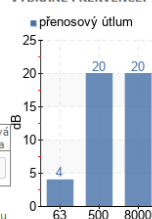
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	[]
přenosový útlum	3	4	6	11	23	39	37	31	20	-	dB
vlastní hluk tlumiče	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	26	42	41	36	16	13	15	23	45	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	8	Pa
plocha tlumiče:	0.23	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	1.5	m/s
ve volné ploše:	4.6	m/s

Obr. 34: Tlumiče hluku pro VZT č. 7: odtah – sání

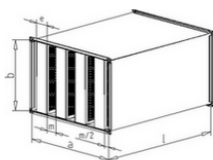
VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:

kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 450 mm

výška tlumiče:

b = 500 mm

délka tlumiče:

l = 600 mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulisy:

e = 100 mm

počet kulis:

g = 3

průtočná mezera:

m = 50 mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 1250 m³/h

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

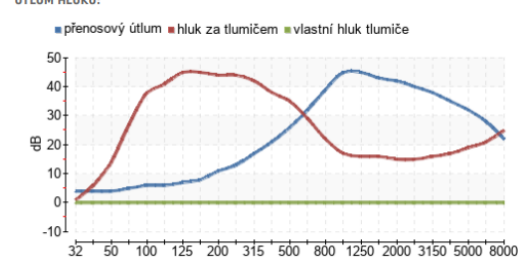
63 Hz 500 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A:	0	32	52	57	61	62	57	52	47	66

VÝSLEDNÉ HODNOTY

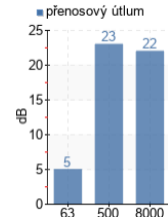
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	dB
přenosový útlum:	4	5	7	13	26	45	42	35	22	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	1	27	45	44	35	17	15	17	25	48	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	8	Pa
plocha tlumiče:	0.23	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	1.5	m/s
ve volné ploše:	4.6	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

Obr. 35: Tlumiče hluku pro VZT č. 7: odtah – výtlak

4.4 Tabulka výkonů VZT jednotek

		TABULKA VÝKONŮ VZT ZAŘÍZENÍ - CELKOVÁ																				CELKOVÁ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Administrativní objekt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Zařízení		PÁVOD A ODVOD VZDUCHU																				celkem 2021																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Číslo	Název	umístění jednotky	prostor Bm	Ventilátor										Ohřev						Chlazení						Ověřeno i	Měřeno ii	Poznámka																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				Q _v m³/h	P _{st} Pa	P _{tot} Pa	Q _v m³/h	P _{st} Pa	P _{tot} Pa	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h				Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h	Q _v m³/h

Administrativní objekt			Požadavky na ostatní profese				
číslo zařízení	název zařízení	doporužené ovládání	způsob spuštění / ovládání	UT	Elektro	ZTI	Stavba
Zař. 1 - Větrání kancelář							
1.01	VZT jednotka	aut. MoR	Jednotka řídi autonomní řízení dle koncentrace CO ₂ , nebo zvláštního týdenního režimu.	Profese UT provede napojení na ohřevací kotelnu VZT jednotky, včetně dodávkou elektrických potrubních komponentů (napříkladovacího ústí).	napojení, napájení a jistění	obchodní kotelna	režimní dráty, montážní dráty, napájecí dráty, potrubí, prodloužení, mechanizmy, transportní dráty
Zař. 2 - Větrání sálů a hygienického zázemí							
2.01	VZT jednotka	aut. MoR	Jednotka řídi autonomní řízení dle zvláštního týdenního režimu.	Profese UT provede napojení na ohřevací kotelnu VZT jednotky, včetně dodávkou elektrických potrubních komponentů (napříkladovacího ústí).	napojení, napájení a jistění	obchodní kotelna	režimní dráty, montážní dráty, napájecí dráty, potrubí, prodloužení, mechanizmy, transportní dráty
Zař. 3 - Větrání posilovny							
3.01	VZT jednotka	aut. MoR	Jednotka řídi autonomní řízení dle zvláštního týdenního režimu.	Profese UT provede napojení na ohřevací kotelnu VZT jednotky, včetně dodávkou elektrických potrubních komponentů (napříkladovacího ústí).	napojení, napájení a jistění	obchodní kotelna	režimní dráty, montážní dráty, napájecí dráty, potrubí, prodloužení, mechanizmy, transportní dráty
Zař. 4 - Větrání posilovny a dětského koutku							
4.01	VZT jednotka	aut. MoR	Jednotka řídi autonomní řízení dle zvláštního týdenního režimu.	Profese UT provede napojení na ohřevací kotelnu VZT jednotky, včetně dodávkou elektrických potrubních komponentů (napříkladovacího ústí).	napojení, napájení a jistění	obchodní kotelna	režimní dráty, montážní dráty, napájecí dráty, potrubí, prodloužení, mechanizmy, transportní dráty
Zař. 5 - Větrání sálů hygienického zázemí, deníků místností, ohoděb, skladu a posezení							
5.01	VZT jednotka	aut. MoR	Jednotka řídi autonomní řízení dle zvláštního týdenního režimu.	Profese UT provede napojení na ohřevací kotelnu VZT jednotky, včetně dodávkou elektrických potrubních komponentů (napříkladovacího ústí).	napojení, napájení a jistění	obchodní kotelna	režimní dráty, montážní dráty, napájecí dráty, potrubí, prodloužení, mechanizmy, transportní dráty
Zař. 6 - Větrání wellness							
6.01	VZT jednotka	aut. MoR	Jednotka řídi autonomní řízení dle zvláštního týdenního režimu.	Profese UT provede napojení na ohřevací kotelnu VZT jednotky, včetně dodávkou elektrických potrubních komponentů (napříkladovacího ústí).	napojení, napájení a jistění	obchodní kotelna	režimní dráty, montážní dráty, napájecí dráty, potrubí, prodloužení, mechanizmy, transportní dráty

Tab. 28: Tabulka výkonů VZT jednotek

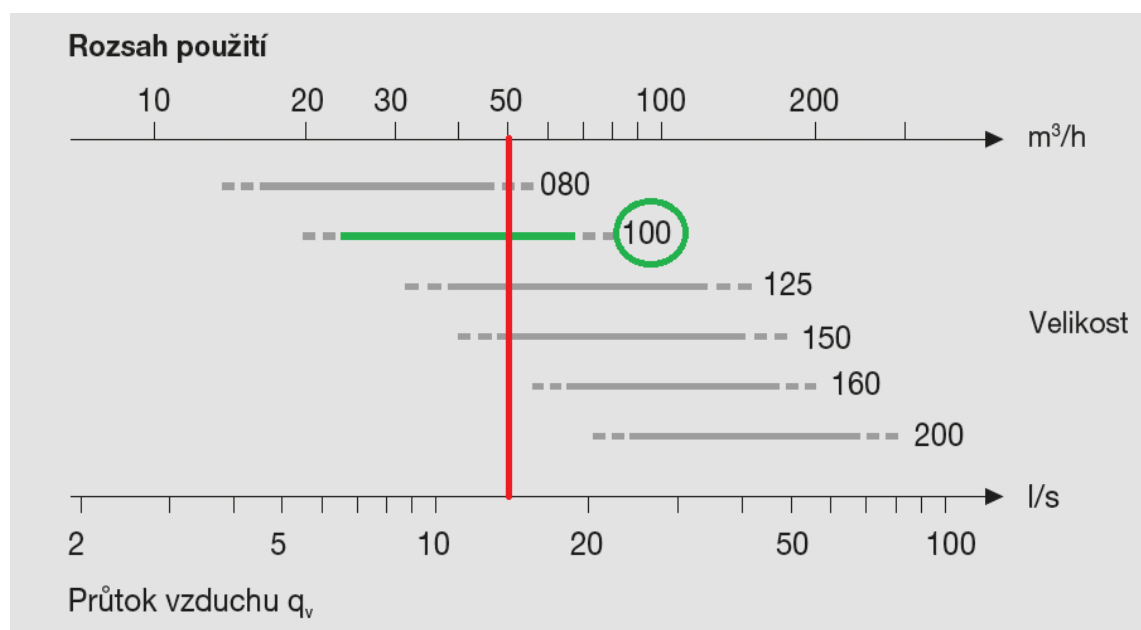
4.5 Distribuční elementy

V objektu jsou navrženy anemostaty, talířové ventily, obdélníkové vyústky a textilní vyústky pro přívod i odtaž. Talířové ventily jsou navrženy v kancelářích, hygienických zázemí, ve wellness a na chodbách. Pro odtaž z posiloven jsou navrženy anemostaty a obdélníkové vyústky. Anemostaty jsou dále navrženy v šatnách, na chodbách, v kancelářích a ve wellness. Jako přívodní elementy pro posilovny jsou zvoleny textilní vyústky.

4.5.1 Talířové ventily

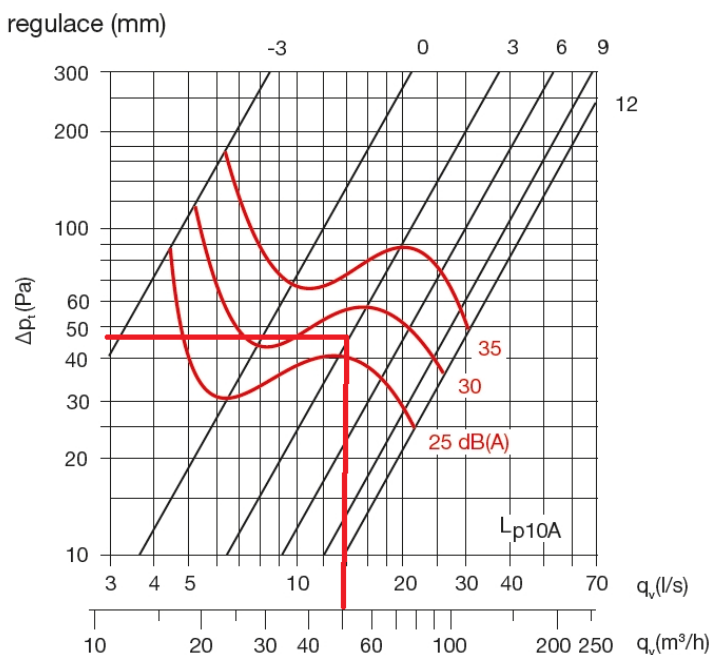
Regulace průtoku se provádí pootočením středového disku, kterým se změní nastavovací rozměr s (mm). Měření průtoku vzduchu se provádí měřením difference tlaku samostatnou měřicí trubicí. Bližší informace viz diagramy průtoku.

Talířové ventily – návrh pro kanceláře jako přívodní prvek $50 \text{ m}^3/\text{h}$.



Obr. 36: Návrh talířového ventilu pro $50 \text{ m}^3/\text{h}$ – zvolen průměr 100 mm

Hodnota akustického tlaku:



Graf 1: Hladina akustického výkonu TV při 50 m³/h

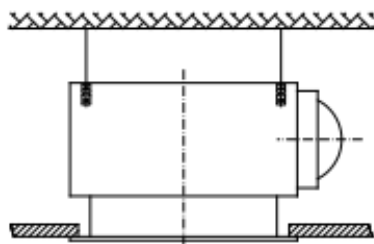
4.6.2 Anemostat

Ručně přestavitelné výustě s lopatkami pro odklon proudu vzduchu jsou koncový vzduchotechnický element pro distribuci vzduchu umožňující optimální usměrnění výtokového proudění vzhledem k potřebám klimatizovaných nebo větraných prostorů.

Anemostat – dámské šatny 2x anemo po 240 m³/h

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
$V_{\max}$ [m³/h]	180	320	420	660	850	950	1200
$V_{\min}$ [m³/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} [m²]	0,007	0,014	0,021	0,295	0,420	0,473	0,715

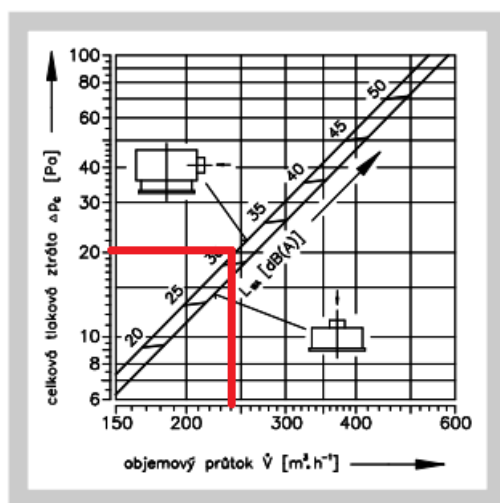
Tab. 29: Výběr vhodného typu anemostatu s lopatkami



Umístění anemostatu v podhledu
s.v. 2,85 m

Obr. 37: Anemostat v podhledu

Diagram 9.2.1. Tlaková ztráta a akustický výkon



Graf 2: Hladina akustického výkonu anemostatu při průtoku 240 m³/h

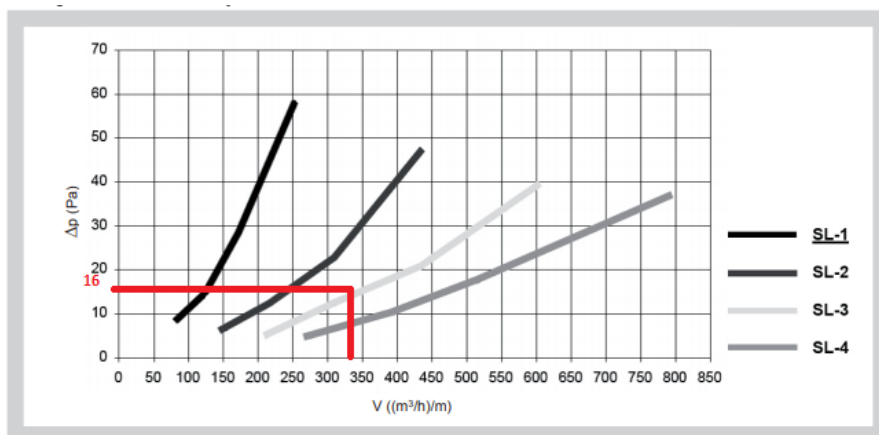
4.6.3 Štěrbínové výústky

Lineární štěrbinové výústě jsou používány v distribučním systému pro odtah vzduchu z posilovny v 2.NP. Konkrétní použity typ 10 SDL3 po 1,5 m celkově 15 m štěrbinové lineární výústě. Napojení pomocí ohebné hadice 2x 200 mm. Výška výústě 275 mm.

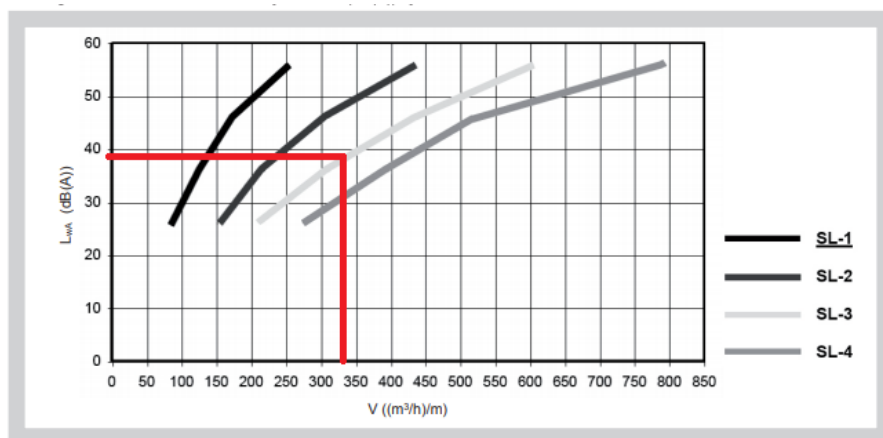
Lineární štěrbinové výústky – návrh odtahu v posilovně

Typ výústí	H (mm)	D (mm)	Počet hrdel L=500-900	Počet hrdel L=1000-1500	Počet hrdel L=1600-2000
SDL 1	235	160	1	2	2
SDL 2	235	160	1	2	2
SDL 3	275	200	1	2	2
SDL 4	275	200	1	2	3

Tab. 30: Výběr štěrbinové výústí



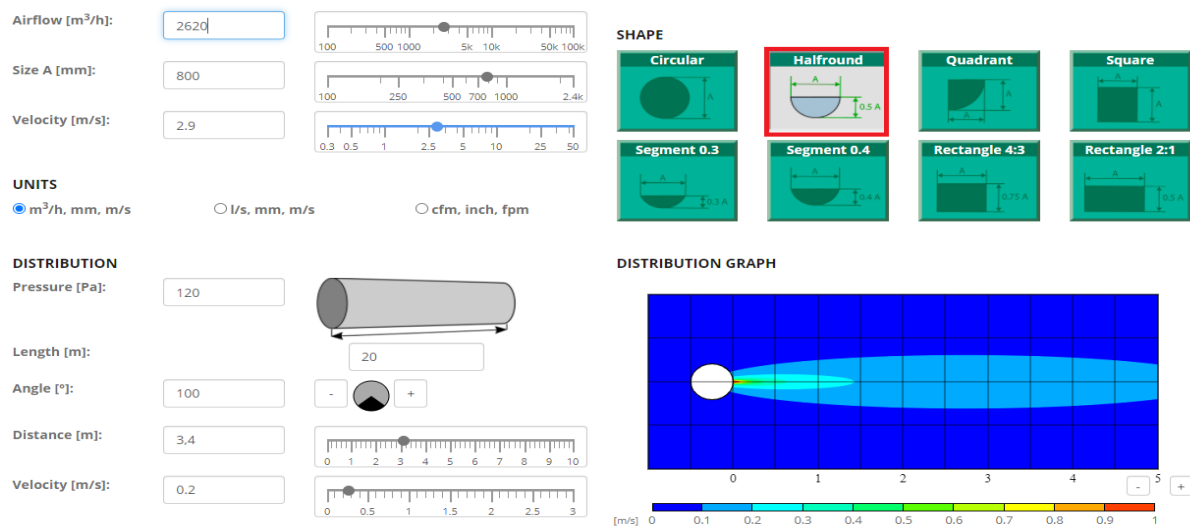
Graf 3: Tlaková ztráta prvku pro průtok 335 m³/h



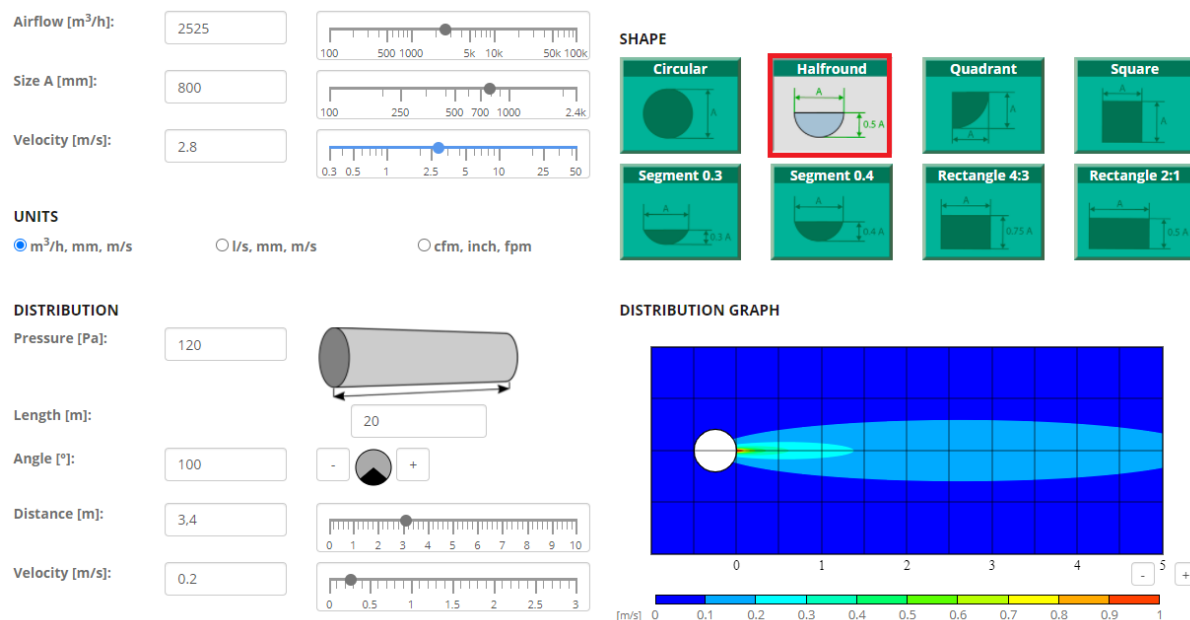
Graf 4: Hladina akustického výkonu pro průtok 335 m³/h

4.6.4 Textilní vyústky

Textilní vyústky jsou navrženy pro přívod vzduchu v obou posilovnách a dětském koutku. Bezprůvanový přívod vzduchu a rovnoměrné rozdělení průtoku vzduchu. Byly navrženy půlkruhové vyústky zavěšené pod stropem



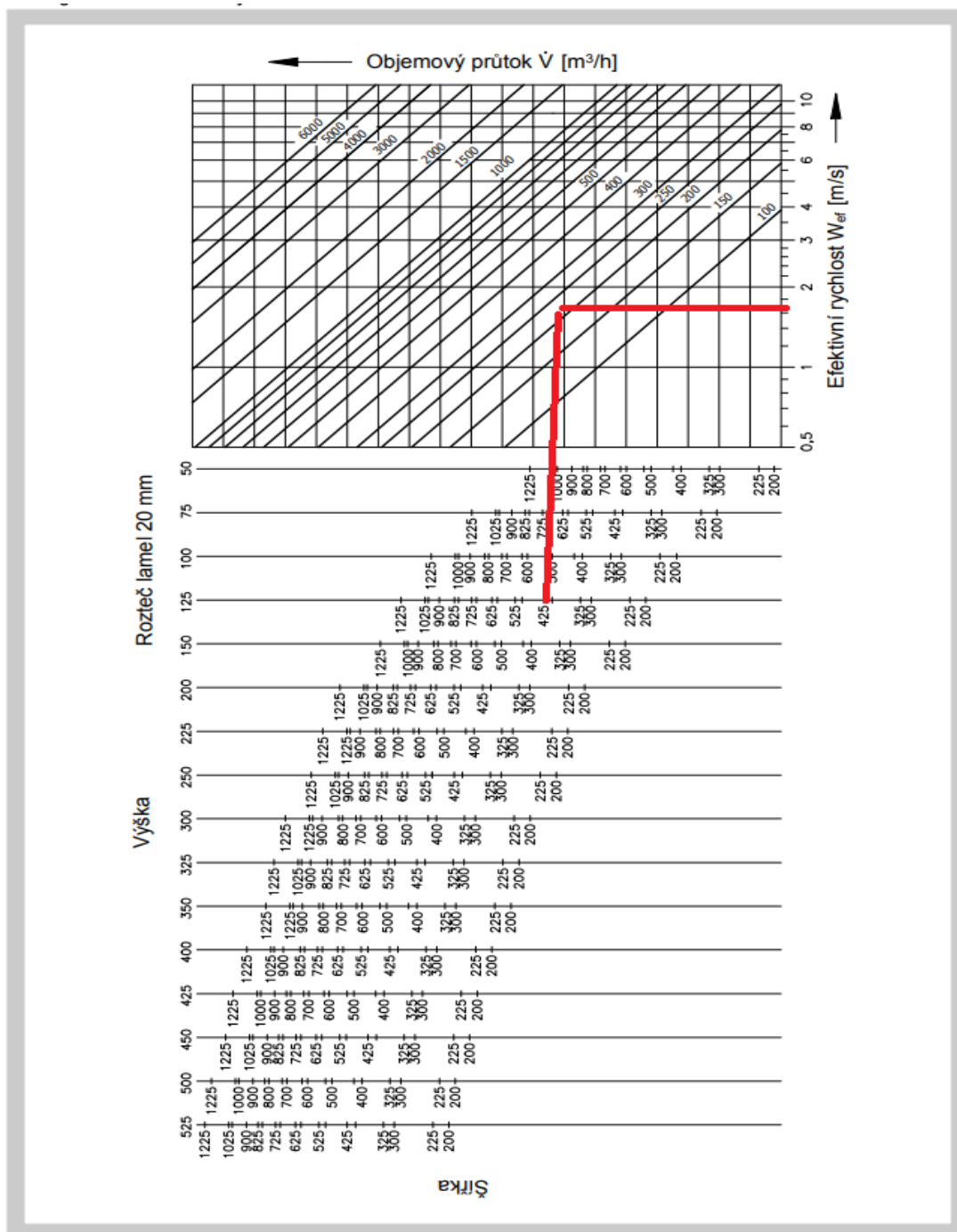
Obr. 38: Návrh půlkruhové textilní výústky v posilovně 1.NP pro průtok 2620 m³/h



Obr. 39: Návrh půlkruhové textilní výústky v posilovně 2.NP pro průtok 2525 m³/h

4.6.5 Stěnové a dveřní mřížky

Zajišťují průtok vzduchu například v zázemí posiloven mezi šatnami a jejím přilehlým hygienickým zázemím. Jedná se průtoky vzduchu do 200 m³/h na jednu mřížku.



Graf 5: Stěnová mřížka 400x125 mm průtok vzduchu 200 m³/h

5 Klimatizace

5.1 Koncepce chlazení

Pro výpočet potřeby chladu bylo potřeba vypočítat tepelnou zátěž objektu. Pro výpočet tepelné zátěže bylo vybráno 7 místností (obě posilovny, šatna ve 2.NP, kuchyňka v 1.NP, sklad, kancelář správce a kancelář ve 2.NP) na základě jejich dispozičních umístění ke světovým stranám, kde byla předpokládána nejvyšší tepelná zátěž. Ostatní místnosti byly vypočteny z podobnosti místností, poměrově k jejich ploše. Výpočet byl proveden pomocí softwaru, který zahrnoval prostup sluneční radiací okny (konvekce, solární, radiace), prostup sluneční radiací stěnami, tepelnou zátěž VZT a klimatizačního zařízení a tepelnou zátěž od vnitřních zdrojů (osvětlení, lidé, elektrické spotřebiče). Objekt je částečně chlazen chladicí ve VZT jednotce a dále chlazen zdrojem chladu

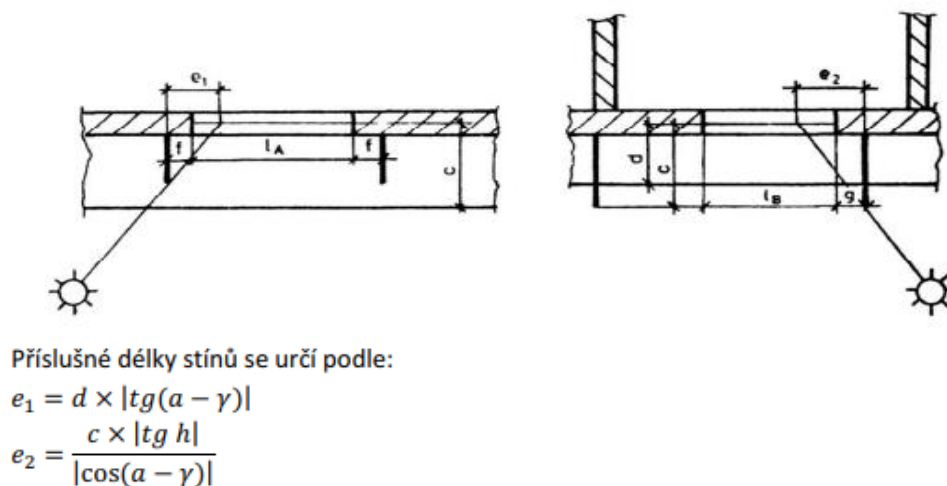
Okrajové podmínky výpočtu

Léto +35 °C

Relativní vlhkost 35 %

Výpočet byl prováděn pro slunný den 21. července. Uvažovaná teplota venkovního vzduchu 35 °C a měrná enthalpie 56kJ/kg s.v.

Stínění rámem okna a konstrukcemi bylo uvažováno podle obrázku č. 40.



Obr. 40: Stínění okna rámem a konstrukcemi stavby

5.1.2 Výpočet tepelné zátěže pro kancelář č.m. 2.29

ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU:

Venkovní stěna

- +-----Stěna západ-kancelář (9.23125 m², 0.52m, 0.055 W/mK, 800 kg/m³, 900kJ/kgK)
- +-----okno – determinální (2.96875 m², 0.8 W/m²K)

Venkovní stěna

- +-----Stěna jih-kancelář (20.03125 m², 0.52m, 0.055 W/mK, 800 kg/m³, 900kJ/kgK)
- +-----okno – determinální (2.96875 m², 0.8 W/m²K)

Venkovní stěna

- +-----střecha (19 m², 0.7m, 0.1W/mK, 800kg/m³, 900kJ/kgK)

Symetrická stěna

- +-----Strop (19 m², 0.35m, 0.12W/mK, 1500 kg/m³, 1020kJ/kgK)

Symetrická stěna

- +-----sádkartonová příčka s izolací (19.2 m², 0.1 m, 0.12W/mK, 200 kg/m³, 600kJ/kgK)
- +-----dveře (3.8 m², 1.5 W/m²K)

Další akumul. hmota

- +-----nábytek (20 m², 200 kg, 300kJ/kgK)

Asymetrická stěna

- +-----kancl x chodba (2.2 m², 0.15m, 0.2 W/mK, 200 kg/m³, 600kJ/kgK)

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300 s

Objem místnosti: 60 m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: ANO

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení: 7–17 h, 200 W

Větrání: 6–18 h, 100 m³/h

Ostatní tepelné zdroje: 7–17 h, 500 W

Odpar vody: NE

Biologická produkce: 7–17 h, 75 kg, počet osob: 2

Sálavé plochy: NE

VÝSLEDKY:

Maxima tepelné zátěže:

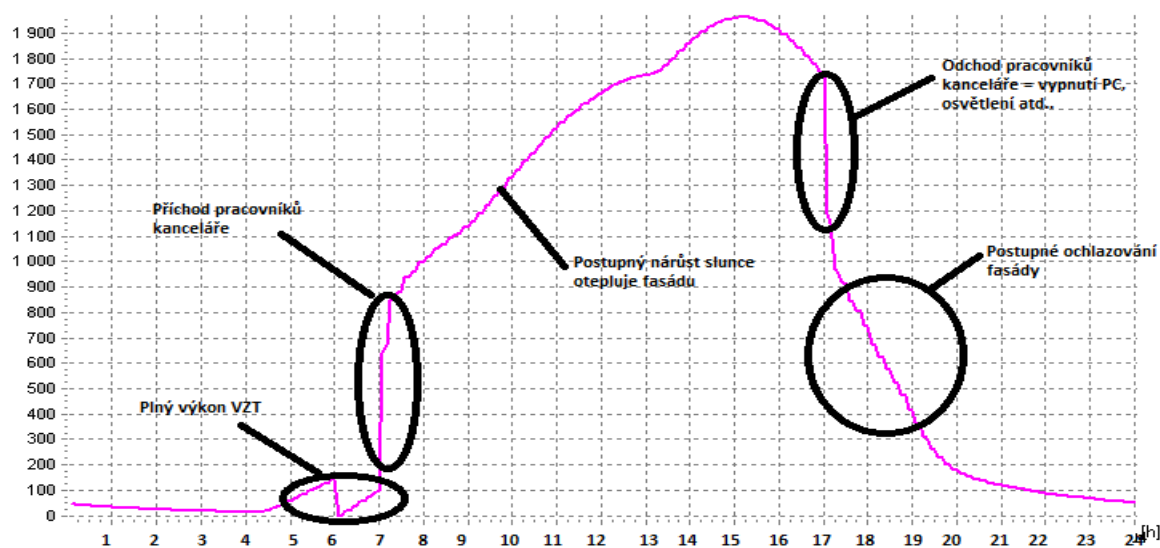
21.7. 15.08h: Citelné teplo Max= 1963.19 W

21.7. 6.08h: Citelné teplo Min= -1.76 W

21.7. 15.08h: Vázané teplo=111.32 W Měrná Tz = 8.52W/K

21.7. 15.08h: Potřeba chladu = 17.84kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 17.84kWh



Graf 6: Průběh tepelná zátěže v místnosti č. 2.29 pro 21.7

5.1.3 Výpočet tepelné zátěže pro posilovnu v 1.NPř č.m. 1.45

ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU:

Venkovní stěna

+-----Stěna sever-posilovna (23.9 m², 0.52m, 0.055 W/mK, 800 kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

Venkovní stěna

+-----Stěna západ-posilovna (66.25 m², 0.52m, 0.055 W/mK, 800 kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

Venkovní stěna

+-----Stěna jih-posilovna (18.75 m², 0.52m, 0.055 W/mK, 800 kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----okno – determální (4.75 m², 0.8 W/m²K)

Symetrická stěna

+-----Strop (300 m², 0.35m, 0.12W/mK, 1500 kg/m³, 1020kJ/kgK)

Další akumul. hmota

+-----nábytek (200 m², 20000 kg, 300kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----posilovna x chodba (112.4 m², 0.15m, 0.2 W/mK, 200 kg/m³, 600kJ/kgK)

Podlaha

+-----podlaha beton s izolací (300 m², 0.4 m, 0.1 W/mK, 1900 kg/m³, 800kJ/kgK)

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300 s

Objem místnosti: 930 m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: ANO

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení: 7–22 h, 3000 W

Větrání: 7–22 h, 5700 m³/h

Ostatní tepelné zdroje: 7–22 h, 500 W

Odpar vody: NE

Biologická produkce: 7–10 h, 75 kg, počet osob: 20

Biologická produkce: 10–15 h, 75 kg, počet osob: 15

Biologická produkce: 15–20 h, 75 kg, počet osob: 35

Biologická produkce: 20–22 h, 75 kg, počet osob: 15

Biologická produkce: 6–23 h, 75 kg, počet osob: 4

Sálavé plochy: NE

VÝSLEDKY:

Maxima tepelné zátěže:

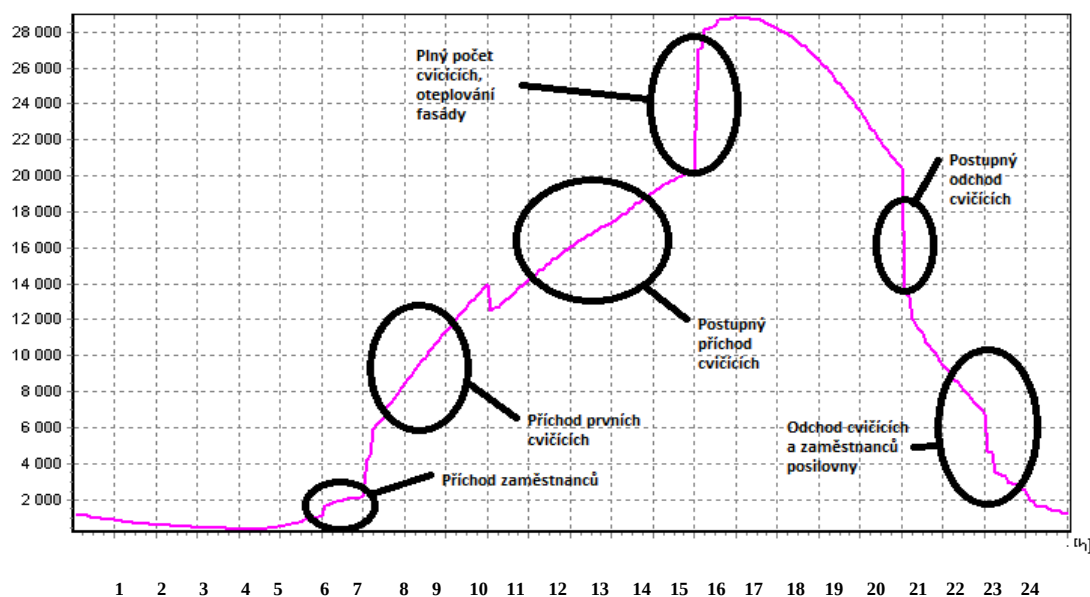
21.7. 15.92 h: Citelné teplo Max= 28829.51 W

21.7. 4.42h: Citelné teplo Min= 335.65 W

21.7. 15.92 h: Vázané teplo=2170.8 W Měrná Tz = 9 W/K

21.7. 15.92 h: Potřeba chladu = 273.56kWh Potřeba tepla = 0 kWh

Suma potřeby chladu = 273.56kWh



Graf 7: Průběh tepelná zátěže v místnosti č. 1.45 pro 21.7

5.2 Hlavní zdroj chladu

5.2.1 Venkovní kondenzační jednotka VRV

Zajišťuje chlazení v celém objektu. Skládá se z venkovní kondenzační jednotky a vnitřních nástěnných a 2 – cestných jednotek.

Modul venkovní jednotky			REMQ	ST
Rozměry	Jednotka	Výška/šířka/hloubka	mm	1 685/930/765
Hmotnost	Jednotka		kg	210
Ventilátor	Průtok vzduchu	Chlazení Jmen.	m ³ /min	162
Hladina akustického výkonu	Chlazení	Jmen.	dBA	77
Hladina akustického tlaku	Chlazení	Jmen.	dBA	56
Provozní rozsah	Chlazení	Min.-Max.	°CST	-5,0~43,0
	Vytápění	Min.-Max.	°CMT	-20~-15,5
Chladivo	Typ			R-410A
	Náplň		kg	9,7
			TCO ₂ eq	20,2
		Vliv na globální oteplování (GWP)		2 087,5
Elektrické napájení	Počet fází / Frekvence / Napětí		Hz/V	3N~/50/380-415
Proud – 50 Hz	Max. proudová hodnota pojistky (MFA)		A	20

Venkovní systém				REYQ	10T	13T	16T	18T	20T	22T	24T	26T	28T	30T	32T	
Systém	Modul venkovní jednotky 1				REMQ5T		REYQ8T		REYQ10T		REYQ8T	REYQ12T				REYQ16
	Modul venkovní jednotky 2				REMQ5T		REYQ8T		REYQ10T		REYQ12T	REYQ16T	REYQ14T	REYQ16T	REYQ18T	REYQ16
Výkonová řada			HP	10	13	16	18	20	22	24	26	28	30		32	
Chladicí výkon	Jmen.		kW	28,0	36,4	44,8	50,4	55,9	61,5	67,4	73,5	78,5	83,9		90,0	
Topný výkon	Jmen.		kW	28,0	36,4	44,8	50,4	55,9	61,5	67,4	73,5	78,5	83,9		90,0	
	Max.		kW	32,0	41,0	50,0	56,5	62,5	69,0	75,0	82,5	87,5	94,0		100,0	
Příkon – 50 Hz	Chlazení	Jmen.	kW	6,34	8,48	10,62	12,46	14,54	16,38	18,11	19,93	22,03	24,43		25,6	
	Vytápění	Jmen.	kW	5,42	7,46	9,50	11,04	12,80	14,34	15,95	17,65	19,25	20,35		22,4	
		Max.	kW	6,50	8,76	11,02	12,89	14,94	16,81	18,41	20,73	22,33	23,73		25,8	
	EER			kW	4,42	4,29	4,22	4,04	3,84	3,75	3,72	3,69	3,56	3,43		3,52
ESEER – Automatic				7,77	7,54	7,41	7,38	7,06	7,07	6,87	6,95	6,72	6,48		6,63	
ESEER – Standard				6,55	6,36	6,25	5,98	5,68	5,54	5,46	5,41	5,23	5,03		5,14	
COP při jmenovitém výkonu			kW	5,17	4,88	4,72	4,57	4,37	4,29	4,23	4,16	4,08	4,12		4,02	
COP při maximálním výkonu			kW	4,92	4,68	4,54	4,38	4,18	4,10	4,07	3,98	3,92	3,96		3,88	
Maximální počet připojitelných vnitřních jednotek				64 (5)												
Vnitřní index připojení	Min.			125	162,5	200	225	250	275	300	325	350	375		400	
	Jmen.			250	325,0	400	450	500	550	600	650	700	750		800	
	Max.			325	422,5	520	585	650	715	780	845	910	975		1 040	
Připojovací rozměry	Kapalina	Vnější průměr	mm	9,52	12,7				15,9				19,1			
	Plyn	Vnější průměr	mm	22,2			28,6						34,9			
	Výtlak plynu	Vnější průměr	mm	19,1		22,2						28,6				
	Celková délka potrubí		Systém	Skutečná	m		500						1 000			
Proud – 50 Hz	Max. proudová hodnota pojistky (MFA)		A			40				50			63			
Nepletřité vytápění				v												

Tab. 31: Venkovní kondenzační jednotka

Vnitřní jednotka				FXAQ	15P	20P	25P	32P	40P	50P	
Chladicí výkon	Jmen.			kW	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	
Topný výkon	Jmen.			kW	1,9	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	
Příkon – 50 Hz	Chlazení	Jmen.		kW	0,017	0,019	0,028	0,030	0,020	0,033	
	Vytápění	Jmen.		kW	0,025	0,029	0,034	0,035	0,020	0,039	
Rozměry	Jednotka	Výška	mm	290							
		Šířka	mm	795						1 050	
		Hloubka	mm	238							
Hmotnost	Jednotka			kg	11						14
Opláštění	Barva				Bílá (3,0Y8,5/0,5)						
Ventilátor – průtok vzduchu – 50 Hz	Chlazení	Vysoké/nízké	m ³ /min		7,0/4,5	7,5/4,5	8/5	8,5/5,5	12/9	15/12	
Vzduchový filtr	Typ				Omyvatelná pryskyřičná síť						
Hladina akustického výkonu	Chlazení	Vysoká/Jmen.	dBA		52,0/-	53,0/-	54,0/-	55,5/-	57,0/-	60,0/-	
Hladina akustického tlaku	Chlazení	Vysoké/nízké	dBA		34,0/29,0	35,0/29,0	36,0/29,0	37,5/29,0	39,0/34,0	42,0/36,0	
Chladivo	Typ				R-410A						
	Vliv na globální oteplování (GWP)				2 087,5						
Připojovací rozměry	Kapalina	Vnější průměr	mm		6,35						
	Plyn	Vnější průměr	mm		12,7						
	Odvod kondenzátu				VP13 (vnitřní průměr 13 / vnější průměr 18)						
Elektrické napájení	Počet fází / Frekvence / Napětí		Hz/V		1~/50/220-240						
Proud – 50 Hz	Max. proudová hodnota pojistky (MFA)		A		16						
Řídicí systémy	Infračervené dálkové ovládání				BRC7EB518						
	Kabelové dálkové ovládání				BRC1E52A/B / BRC1D52						

Tab. 32: Vnitřní nástěnné jednotky

5.2.2 Venkovní jednotka split

Zajišťuje chlazení v serverovně. Chlazení se skládá z 1 venkovní kondenzační jednotky a 1 vnitřní kazetové 4-cestné jednotky, která zajišťuje chlazení.

SKUPINA	MODEL	JMENOVITÝ VÝKON		JEDNOTKA	HLUČNOST	ROZMĚRY	HMOTNOST	ENERGETICKÁ ÚČINNOST	
		Chlazení (kW)	Topení (kW)					SEER	SCOP
CAC	4cestná kazeta	13,4	15,3	Vnitřní		840x288x240	20,0	6,6	4,3
CAC	4cestná kazeta			Venkovní		940x1210x330	90,5		

Tab. 33: Výběr vnitřní kazetové jednotky



Wind-Free™ 4cestná kazeta

Obr. 41: Vnitřní kazetová jednotka

Type					
Performance			kW	12.1	14.0
			HP	4	5
Model			AM040KXMDCH/AZ		AM050KXMDCH/AZ
Power Supply(Φ/V/Hz)			1, 208~230V, 60Hz		1, 208~230V, 60Hz
Division			Cooling and heating		Cooling and heating
Performance	Cooling		kW	12.1	14.0
			Kcal/h	41,287	47,770
	Heating		kW	12.1	14.0
			Kcal/h	41,287	47,770
Power	Operating current	Cooling	A	17.5	19.5
		Heating	A	14.0	16.5
	Power consumption	Cooling	kW	3.6	4.0
		Heating	kW	2.9	3.4
Power	Type		-	UG5T450FUEJX	UG5T450FUEJX
	Piston		cc/REV	43.0	43.0
	Output		W	-	-
	Lubricant	Type	-	POE	POE
		Charging	cc	1,700	1,700
Refrigerant	Type		-	R410	R410
	Factory Charging		kg	2.0	2.5
Fan	Type		-	Propeller Fan	Propeller Fan
	Output		W	125.0	125.0
	Airflow rate		CMM	64	70
Pipe	Piping connections	Liquid	Φ,mm	9.52	9.52
		Gas	Φ,mm	15.88	15.88
Cable	Main Power (Below/about 20m)		mm²	4(H07RN)	4(H07RN)
	Communication		mm²	VCTF0.75~1.5(2P)	VCTF0.75~1.5(2P)
Product size	Net weight		kg	940 x 998 x 330	940 x 998 x 330
	Shipping Weight		kg	1009 x 1124 x 419	1009 x 1124 x 419
	Net dimension(WxHxD)		mm	79.0	83.5
	Shipping dimension(WxHxD)		mm	84.5	89.0
Operating Temp. Range	Cooling		℃	-5.0 ~ 48.0	-5.0 ~ 48.0
	Heating		℃	-20.0 ~ 24.0	-20.0 ~ 24.0

Tab. 34: Výběr venkovní kondenzační jednotky pro chlazení serverovny

5.3 Pomocný zdroj chladu

Jako pomocný zdroj chladu slouží VZT jednotka, přes kterou je venkovní vzduch filtrován a následně ochlazen v deskovém rekuperátoru od odpadního vzduchu a pak následně ochlazen ve vodním chladiči na teplotu +24 °C

Léto – teplota přiváděného vzduchu	+24 °C
Relativní vlhkost	vlhkost přiváděného vzduchu není regulována

6 Vytápění

6.1 Koncepce vytápění

Pro výpočet tepelných ztrát objektu byla použita zjednodušená obálková metoda. Pro výpočet tepelných ztrát byla uvažována ztráta prostupem a ztráta větráním dle vzorce. Jako hlavní zdroj tepla v budově slouží vodní podlahové vytápění, které je zásobováno teplou vodou z nově budovaného plynového centrálního zdroje tepla pro novou výstavbu v okolí administrativního objektu. Objekt je částečně vytápěn pomocí ohřívače ve VZT jednotce.

Celková ztráta obálkovou metodou:

$\Phi_{HL,build} = \Phi_{T,build} + \Phi_{V,build}$
$\Phi_{HL,build} = 18971,05 + 4629,77$
$\Phi_{HL,build} = 23600,82 \text{ w}$

Tab. 35: Celková ztráta obálkovou metodou

Ztráta prostupem:

$$\Phi_{T,build} = \sum_k \langle A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k} \rangle \cdot (\theta_{int,build} - \theta_e)$$

Obr. 42: Ztráta prostupem – popis výpočtu

$\Phi_{T,build} = \Sigma [(3743 * 0,167 * 1,0) * (20,7 - (-12))]$
$\Phi_{T,build} = 18971,05 \text{ W}$

Tab. 36: Ztráta prostupem pro daný objekt

Ztráta větráním:

$$\Phi_{V,i} = \rho \cdot c \cdot (\langle q_{v,env,i} \rangle \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e))$$

Vzduchový objem budovy	8680	m ³
Vzduchový objem budovy 80%	6944	m ³
N ₅₀ - nucené větrání	1,00	(1/h)
Čin. Na počet oken a polohu bud. v krajině	0,05	-
Výškový korekční činitel	1,20	-

$q_{v,env,i} = V_i \cdot N_{50} \cdot E \cdot E$
$q_{v,env,i} = 6944 * 1 * 0,05 * 1,2$
$q_{v,env,i} = 416,64 \text{ m}^3/\text{hod}$

Tok infiltrací $q_{v,env,i}$	416,64	m ³ /hod
Vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	20,7	°C
Venkovní návrhová teplota θ_e	-12,0	°C

$O_{V,i} = \rho \cdot C \cdot [(q_{v,env,i}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)]$
$O_{V,i} = 0,34 \cdot [(416,64) \cdot (20,7 - (-12))]$
$O_{V,i} = 4629,765 \text{ W}$

Tab. 37: Ztráta větráním

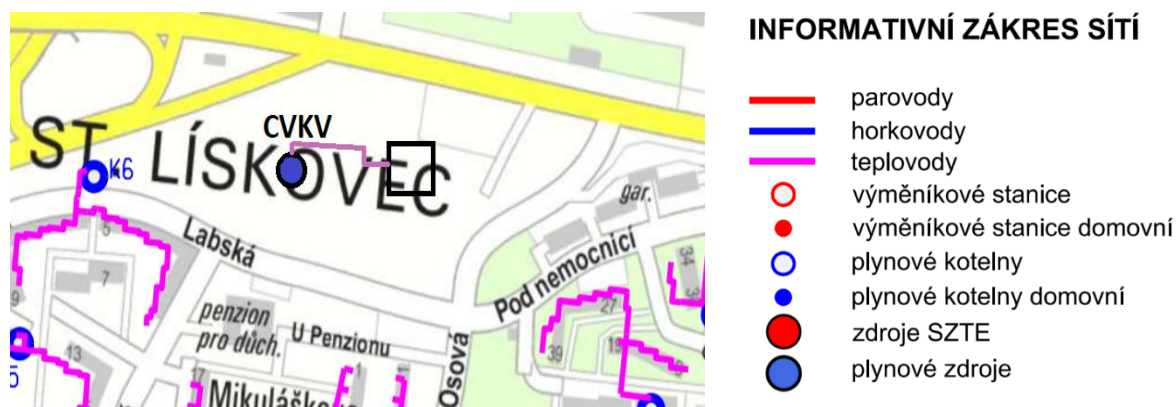
Okrajové podmínky výpočtu:

Zima	-12 °C
Relativní vlhkost	99 %

6.2 Hlavní zdroj tepla

Jako hlavní zdroj pro vytápění slouží vodní podlahové topení s teplotním spádem 50/30°C. Pro akumulaci teplé vody slouží akumulační zásobník o objemu 2000 l s elektrickou topnou spirálou. Vybudování přípojky bude investicí dodavatele tepelné

energie a bude i jejím majetkem. Zásah přípojky do pozemku a objektu investora stavby bude řešena zřízením služebnosti.

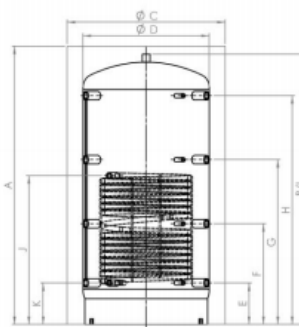


Obr. 43: Umístění nově budovaného centrálního zdroje tepla

Pro předání tepla z CZT slouží desková předávací stanice, která je dále napojena pomocí třicestného ventilu na akumulční zásobník teplé vody a HVDT. K akumulaci teplé vody slouží akumulční zásobník s elektrickou topnou spirálou, který z 20 % využíván pro přípravu teplé vody a z 80 % pro vytápění objektu.

Akumulační nádrž s výměníkem

Typ TPSR 500 - 5000 Litrů



	Variant	500	600	825	1000	1250	1500	2000	2500	3000	4000	5000
Objem	Litrů	500	600	825	1000	1250	1500	2000	2500	3000	4000	5000
Plocha výměníku	m²	2.3	1.8	2.8	3.1	3.1	3.6	4.2	4.2	4.2	5.4	6.1
Sklápěcí rozměr	mm	1665	1690	1740	2085	2070	2195	2420	2395	2830	2935	3035
A Výška	S izolací - mm	1680	1700	1740	2090	2060	2200	2420	2330	2820	2885	2920
	bez izolace - mm	1630	1650	1690	2040	2010	2150	2370	2280	2770	2835	2870
C Průměr	S izolací - mm	850	900	990	990	1150	1200	1300	1450	1450	1600	1800
	bez izolace - mm	650	700	790	790	950	1000	1100	1250	1250	1400	1600
E Vývod 1	Výška - mm	220	230	260	310	310	380	320	535	380	505	400
	Vývod - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
	Čidlo - R"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"
F Vývod 2	Výška - mm	620	610	630	745	745	825	900	975	1020	1110	1100
	Vývod - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
	Čidlo - R"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"
G Vývod 3	Výška - mm	1010	990	1030	1250	1250	1350	1490	1415	1680	1860	1810
	Vývod - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
	Čidlo - R"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"
H Vývod 4	Výška - mm	1390	1380	1430	1710	1710	1760	2020	1855	2330	2410	2520
	Vývod - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
	Čidlo - R"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"
I Vývod nahoru	Výška - mm	1630	1650	1690	2040	2010	2150	2370	2280	2770	2835	2870
	Vývod - R"	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"	2"	2"	2"	2"
J Výstup z výměníku	Výška - mm	1120	790	930	1030	1015	1180	1120	1250	1430	1555	1580
	Vývod - R"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"
K Zpátečka do výměníku	Výška - mm	220	250	260	310	300	380	320	535	480	505	580
	Vývod - R"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"
Hmotnost	kg	113	111	138	157	204	222	264	303	350	446	523
100 mm PUR - pěna												
Hmotnost	kg	12	14	15	17	19	21	26	28	31	40	49

Tab. 38: Výběr vhodné akumulční nádrže s elektrickou topnou spirálou

6.3 Pomocný zdroj tepla

Jako pomocný zdroj tepla slouží VZT jednotka, přes kterou je venkovní vzduch filtrován a následně ohřát v deskovém rekuperátoru od odpadního vzduchu a pak následně ohřát vodním ohřívačem na teplotu +20°C.

Zima – teplota přiváděného vzduchu	+20 °C (při venkovní teplotě -12 °C)
Relativní vlhkost regulována	vlhkost přiváděného vzduchu není

7 Osvětlení

7.1 Koncepce osvětlení

Objekt je osvětlen pomocí LED svítidel. V objektu jsou použity 2 základní druhy svítidel:

- LED panel 600x600 mm, 45 W, 4200 lm
- LED panel 300x600 mm, 24 W, 2300 lm



Obr. 44: Osvětlení LED panely 600x600, 300x600 mm

CHARAKTERISTIKA SVĚTLA

Světelný tok	4200 lm
Barva světla	teplá bílá
Chromaticnost světla	3000K
Osvětlená plocha	11 až 22 m ²
Doporučená výška montáže	2-4m
Montáž na zápalné podklady	F
Výzařovací úhel	160°
Index podání barev Ra (CRI)	> 80
Doba náběhu do plného výkonu	< 0,1 s
Vyměnitelný světelný zdroj	ne

Tab. 39: Charakteristika osvětlení

NAPĚTÍ A SPOTŘEBA

Ekvivalentní výkon	320W
Výkon LED	45W
Celkový příkon	45W
Napětí	230V AC
Frekvence napětí	50-60Hz
Účinnost zdroje	> 90 %
Energetická třída	A+

Tab. 40: Charakteristika osvětlení

Osvětlenost jednotlivých místností vychází z tab. č. 41:

Prostor (činnost)	Udržovaná osvětlenost ²⁾ $\bar{E}_m$ (lux)	Prostor (činnost)	Udržovaná osvětlenost ²⁾ $\bar{E}_m$ (lux)
Komunikační prostory a chodby	100	Kadeřnictví	500
Nakládací rampy a místa	150	Šperkařství – výroba šperků	1000
Odpočívárny	100	Prádelny a čistírny – praní a čištění	300
Ošetřovny	500	Administrativní prostory – zakládání dokumentů, kopírování atp.	300
Regálové sklady – uličky bez obsluhy	20	Administrativní prostory – psaní, psaní na stroji, čtení, zpracování dat	500
Regálové sklady – uličky s obsluhou	150	Administrativní prostory – recepce	300
Pekárna – příprava a pečení	300	Šatny, toalety	200

Požadavek umělého osvětlení v lx	Místo, příp. činnost
300	Společné jídlo
400	Studium, psaní, kreslení, kuchyňské práce aj.
500	Jemné ruční práce (čtení, psaní dospělých)
75	Komunikace v bytě
100	Obytné kuchyně, koupelny, WC

Tab. 41: Požadavky na osvětlení [8]

7.2 Příklad osvětlení kanceláře 2.41

Rozměr:	6x6,15x2,8 m
Místnost:	bílý kazetový strop, světlé stěny, dřevěný stůl
Osvětlení:	LED panely 600x600 v podhledu, 4200 lm, účinnost 90%
Činitel místnosti:	k=1,56

$$k = \frac{a \cdot b}{h(a + b)}$$

k... prostorový index
 a,b .. rozměry místnosti
 h... výška svítidla nad srovnávací rovinou
 Srovnávací rovina (deska stolu 0,85 m)

$$k = \frac{6 \cdot 6,15}{1,95 \cdot (6 + 6,15)}$$

$$k = 1,56$$

$$\Phi = \frac{E \cdot A}{\eta \cdot z}$$

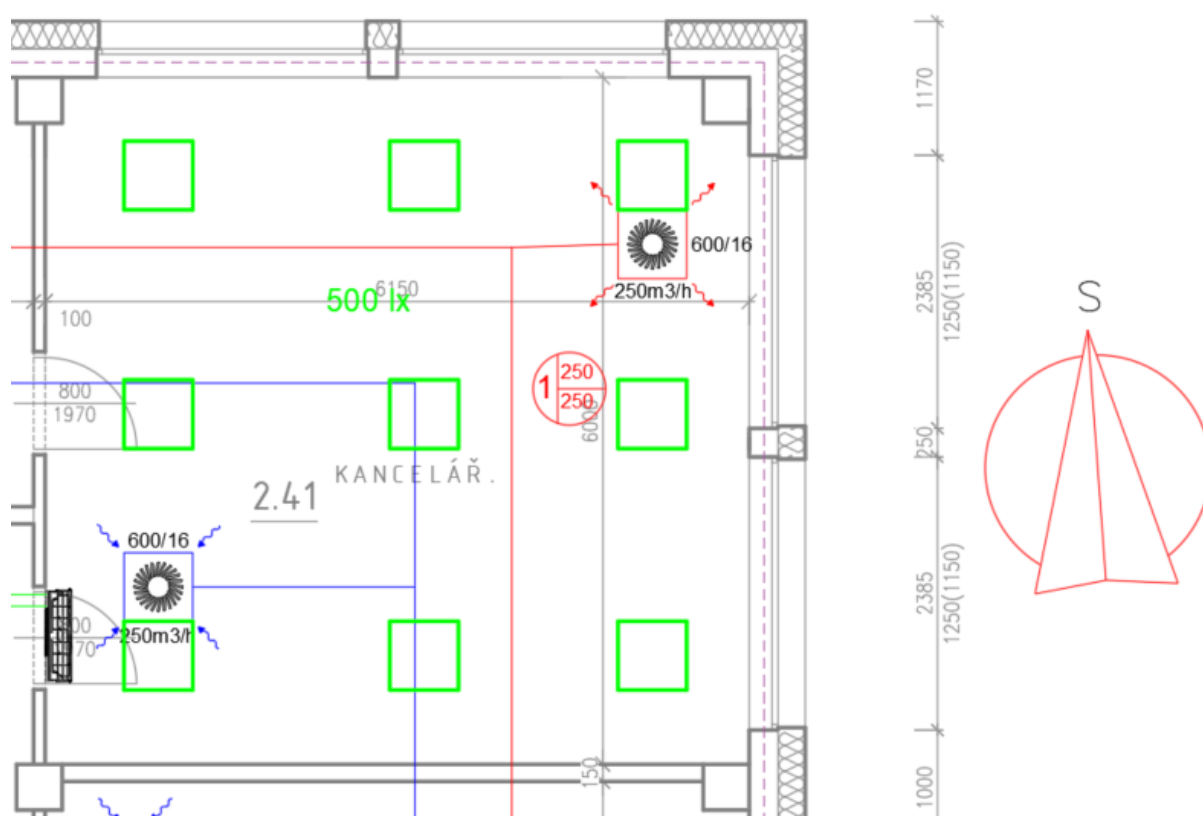
Φ... světelný tok (lm)
 E... **udržovaná** osvětlenost (místně průměrná a časově minimální) (lux)
 A... osvětlovaná plocha (m²)
 η... účinnost, činitel využití (-)
 z... udržovací činitel

$$\Phi = \frac{500 \cdot 36,9}{0,9 \cdot 0,7}$$

$$\Phi = 29285 \text{ lm}$$

$$\text{Počet svítidel} = 29285 / 4200 = 7$$

Pro vhodné umístění světel v místnosti bylo navrženo 9 světel.



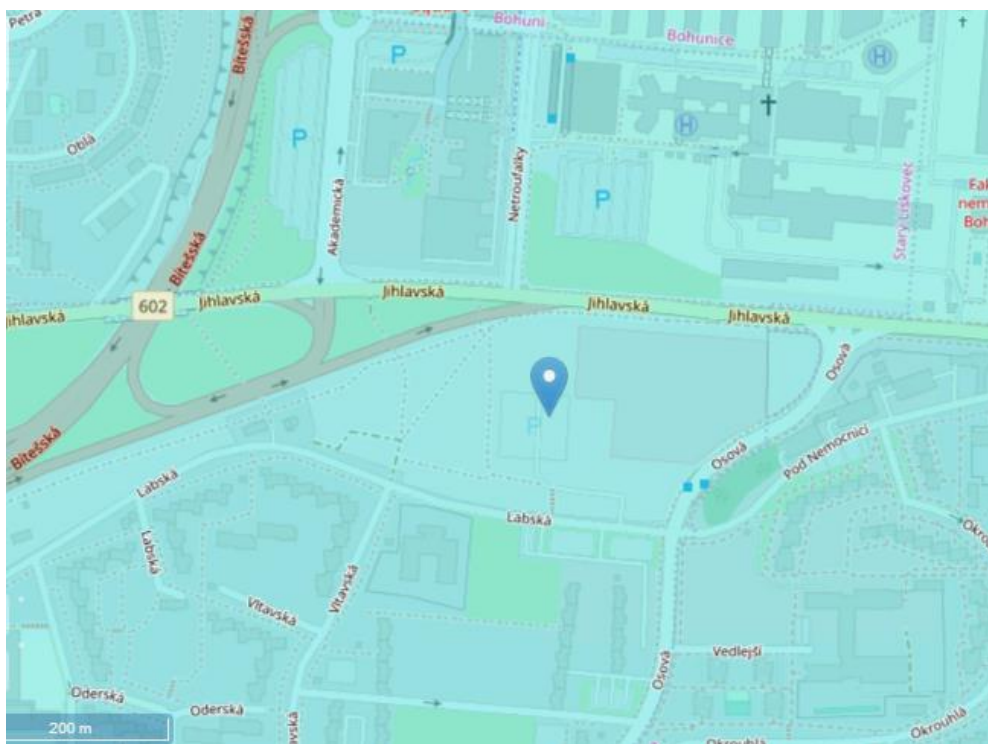
Obr. 45: Půdorys vybrané kanceláře. Počet, umístění a koordinace světél s VZT prvky

Ostatní osvětlení v místnostech byla navržena dle stejných kritériích jako kancelář 2.41 viz. samostatný výkres osvětlení.

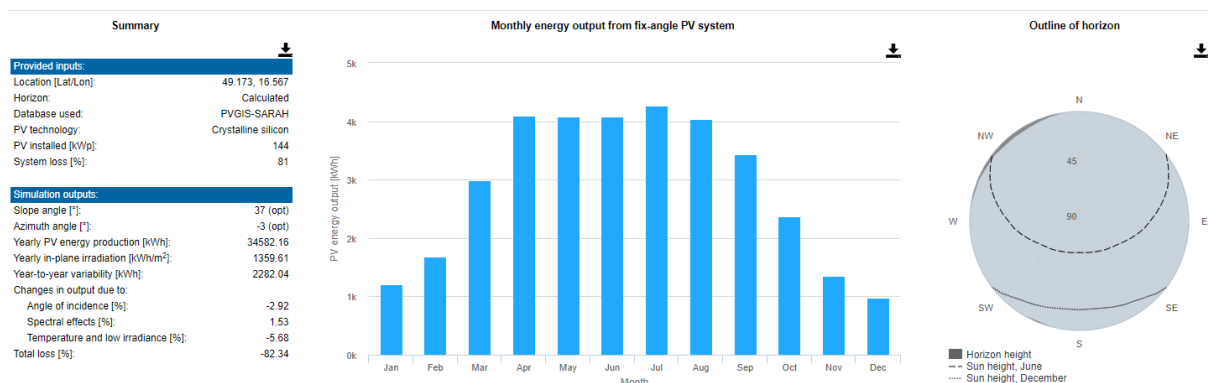
8 Fotovoltaika

8.1 Koncepte fotovoltaiky

Na střeše objektu jsou nainstalovány fotovoltaické panely, které slouží k výrobě a přímé spotřebě elektrické energie v objektu. FV panely pokryjí cca 25 % celkové spotřebované energie za rok. V objektu se nepočítá s akumulací el. energie. Na střeše objektu se nachází celkem 68 FV panelů o celkové ploše 136 m². Panely jsou rozděleny do 4 řad po 17 kusech. Panely mají sklon 37°.



Obr. 46: Umístění objektu v programu PVGIS



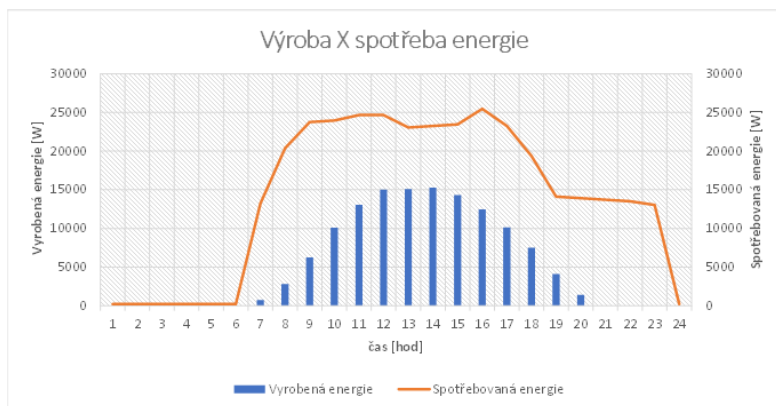
Graf 8: Graf vyobrazující výrobu el. energie z FV panelů

HYBRIDNÍ FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA PRO VLASTNÍ SPOTŘEBU S AKUMULACÍ																										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	kWh	
Výkon dopadajícího záření na jih s sklon 37° [W]		0	0	0	0	0	31	119	265	430	555	639	642	650	609	530	431	320	175	59	0	0	0	0	5,46	
Květen		0	0	0	0	0	0	3	91	233	357	452	511	520	465	409	307	196	70	0	0	0	0	0	3,61	
Březen		0	0	0	0	0	0	0	0	32	130	200	217	235	210	157	95	3	0	0	0	0	0	0	1,28	
Leden		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Denní profil spotřeby elektrické energie		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	kWh
stand by spotřebiče, nouzové osvětlení, MMR, server		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	4,8
vzduchotechnika									12530	16170	16170	16170	16170	16170	16170	16170	16170	16170	16170	12530	12530	12530	12530	12530	253,05	
osvětlení v místnostech bez denního světla									500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	300	300	300	300	300	7	
spotřebiče (občerstvení)									500	500	700	1000	1000	1400	1400	1200	1200	1000	1000	600	400	200			12,1	
chlazení										400	400	800	800	800	1000	1400	1400	1400	1000						9,4	
Ostatní (PC,...)								500	3000	6000	6000	6000	6000	4000	4000	4000	6000	4000	500	500	500	500	500	500	52	
Celkem		200	200	200	200	200	13230	20370	23770	23970	24670	24670	24670	23070	23270	23470	25470	23270	19370	14130	13930	13730	13530	13030	200	338,35
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	kWh
Vyrobená energie duben 36 panelů 2010x1010, 17,3%		0	0	0	0	0	0	729	2800	6235	10117	13058	15034	15105	15293	14329	12470	10141	7529	4117	1388	0	0	0	0	128,3
přímá spotřeba		200	200	200	200	200	200	13230	20370	23770	23970	24670	24670	23070	23270	23470	25470	23270	19370	14130	13930	13730	13530	13030	200	338,4
do baterie		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
z baterie		-200	-200	-200	-200	-200	-200	-12530	-17570	-17535	-13853	-11912	-9636	-7965	-7977	-9141	-13000	-13129	-11941	-11111	-12542	-13730	-13530	-13030	-200	-210,0
Energie akumulovaná														0												

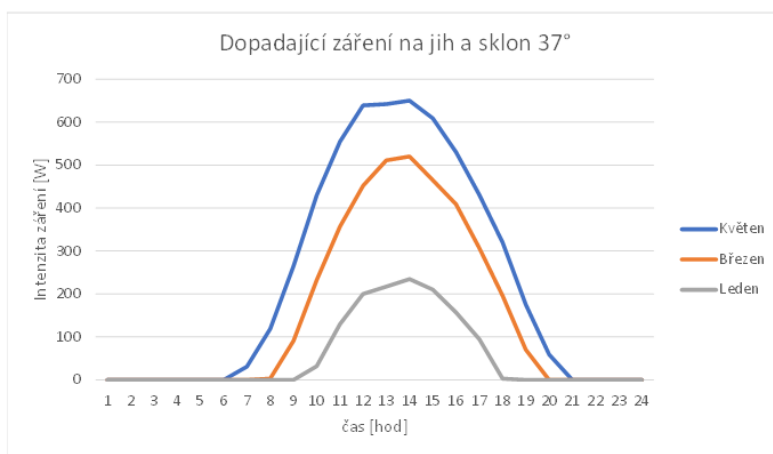
Tab. 42: Výroba energie pomocí fotovoltaických panelů

Maximální odběr	25470	W
ozáření max	650	W
účinnost soustavy	19,6	%
plocha panelů	136	m ²
rozměr panelu	2	m ²
počet ks	68	ks
maximální výkon	2986	W
W_{peak} (nominální)	4,594	kW

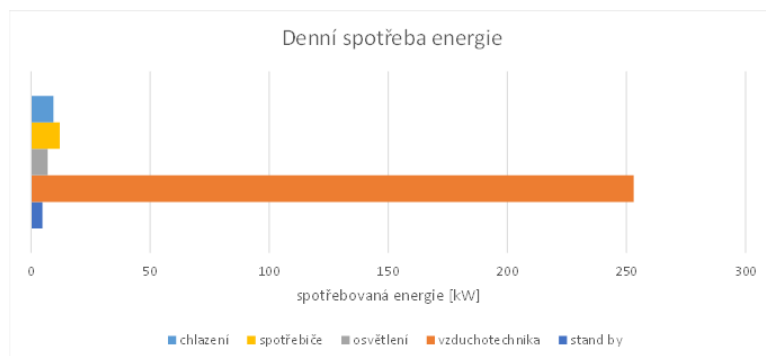
Tab. 43: Základní parametry FV panelů



Graf 9: Graf výroby a spotřeby el. energie - den



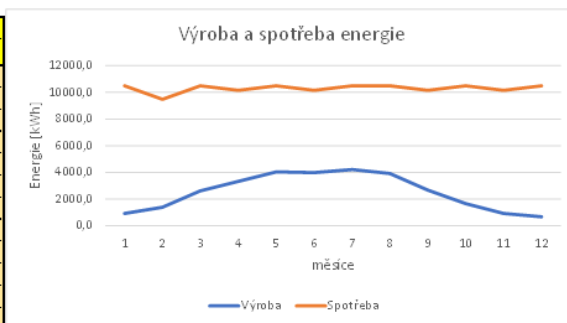
Graf 10: Graf dopadajícího záření



Graf 11: Spotřeba jednotlivých systémů TZB

instalovaný výkon	144,0	kWp
Optická účinnost	90	%
účinnost el. Prvků	90	%
plocha panelu	2	m ² /ks
počet ks	68	ks
plocha panelů	136	m ²
spotřeba denně	338,35	kWh

měsíc	počet dní	H (PVGIS) [kWh/m ²]	účinnost panelů	účinnost soustavy	výroba [kWh/měsíc]	spotřeba [kWh/měsíc]
leden	31	39,7	20,8	16,9	911,4	10488,9
únor	28	59	21,1	17,1	1370,9	9473,8
březen	31	111,9	21,1	17,1	2604,6	10488,9
duben	30	141	21,4	17,3	3320,7	10150,5
květen	31	169,3	21,6	17,5	4037,4	10488,9
červen	30	165	21,9	17,7	3976,0	10150,5
červenec	31	174	22,0	17,8	4207,9	10488,9
srpen	31	162	21,9	17,7	3902,5	10488,9
září	30	111	21,8	17,7	2665,4	10150,5
říjen	31	70	21,3	17,3	1643,9	10488,9
listopad	30	39	21,1	17,1	905,1	10150,5
prosinec	31	29	20,9	16,9	666,1	10488,9
		1271			30212	123498



	1271	30212	123498	24,5 %
--	------	-------	--------	--------

Tab. 44: Výroba a spotřeba el. energie za rok

9 Seznam příloh

Složka č.1 – Situační výkresy

C.1 – Situace širších vztahů M1:1000

C.2 – Celkový situační výkres M1:500

Složka č.2 – D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

D.1.1.01 – Půdorys 1.NP M1:100

D.1.1.02 – Půdorys 2.NP M1:100

D.1.1.03 – Řezy M1:100

D.1.1.04 – Pohledy M1:100

Výpis skladeb

Složka č.3 – D.1.2 Požárně bezpečnostní řešení

D.1.2.01 – Půdorys základů M1:100

D.1.2.02 – Výkres tvarů M1:100

Složka č.4 – D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

D.1.3.01 – Situace PBR M1:500

D.1.3.02 – Půdorys 1.NP M1:100

D.1.3.03 – Půdorys 2.NP M1:100

Technická zpráva požární ochrany

Složka č.5 – D.1.4 Technické zařízení budovy

D.1.4.01 – Vzduchotechnika klimatizace 1.NP M1:100

D.1.4.02 – Vzduchotechnika klimatizace 2.NP M1:100

D.1.4.03 – Vzduchotechnika klimatizace střecha M1:100

D.1.4.04 – Osvětlení 1.NP M1:200

D.1.4.05 – Osvětlení 2.NP M1:200

D.1.4.06 – Tepelná zátěž 1.NP M1:200

D.1.4.07 – Tepelná zátěž 2.NP M1:200

Globální schéma

Schéma technické místnosti pro přípravu tepla

Složka č.6 – PENB

Protokol energetické náročnosti budov



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

C. VOLITELNÁ ČÁST – EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ

MAGISTERSKÁ PRÁCE

MASTER THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Marek Kotas

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

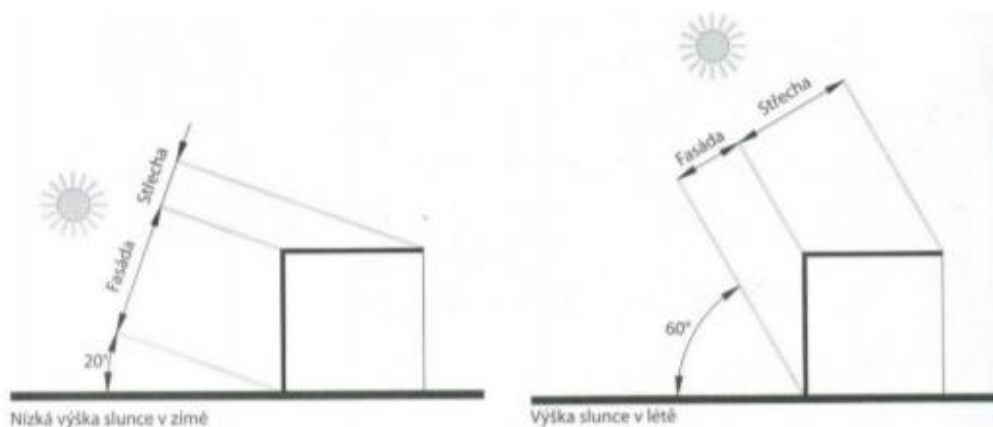
Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

BRNO 2021

1 Úvod

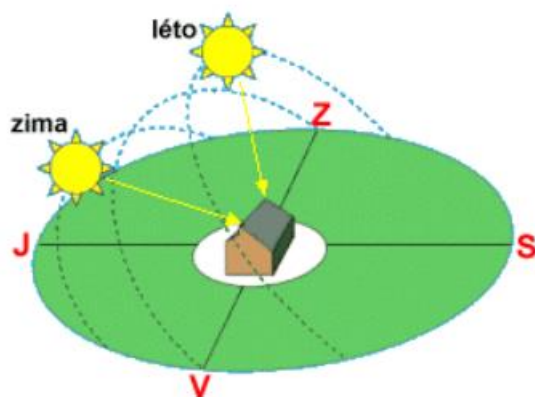
V administrativních budovách může automatický provoz stínění oken pomoci šetřit energii a zlepšit zabezpečení. Například studie sponzorované americkým ministerstvem energetiky ukázaly, že automatické nastavení sklonu u horizontálních žaluzií, které jsou využívány ve velké části komerčních objektů, může ušetřit až deset procent nákladů na vytápění a chlazení.[13] Pečlivě navržený systém ovládání žaluzií však přináší nejen úspory energie, a to jak osvětlení, vytápění a chlazení, ale také maximalizuje denní světlo v místnosti a výhled ven. Uživatelé totiž obvykle nastavují žaluzie tak, aby se vyhnuli oslnění, a poté je nechají ve stejné poloze i několik dní či týdnů. Uživatelé v kancelářích navíc obvykle rolety úplně neotevírají. Průměrná absorpce světla je tedy pouze 50 – 60%. Regulace náklonu žaluzií vytváří i vhodné uživatelské prostředí. [13]

Předmětem volitelné části diplomové práce je tedy návrh vhodného řízení náklonu žaluzií na základě intenzity dopadajícího slunečního záření. Experimentální měření je provedeno za použití softwaru Arduino IDE a vývojové desky s fotorezistorem, který měří intenzitu slunečního záření. Následně jsou použity výsledky měření i data z odborné literatury, a je zvoleno vhodné stínění řešeného administrativního objektu pro zimní i letní období za účelem úspory energie.



Obr. 47: Dopadající sluneční záření v letním a zimním období

V letních měsících je důležité především stínění objektu, kdy vlivem vyšší okolní teploty a slunečního záření stoupá teplota ve vnitřním prostředí. Naopak v zimním období lze co nejvíce využít energii ze slunečního záření a snížit výdaje za vytápění v objektu.



Z obrázku č. 48 vyplývá, že nejefektivnější je stínit plochy orientované na jih, jihovýchod, jihozápad a západ.

Obr. 48: Orientace objektu ke světovým stranám

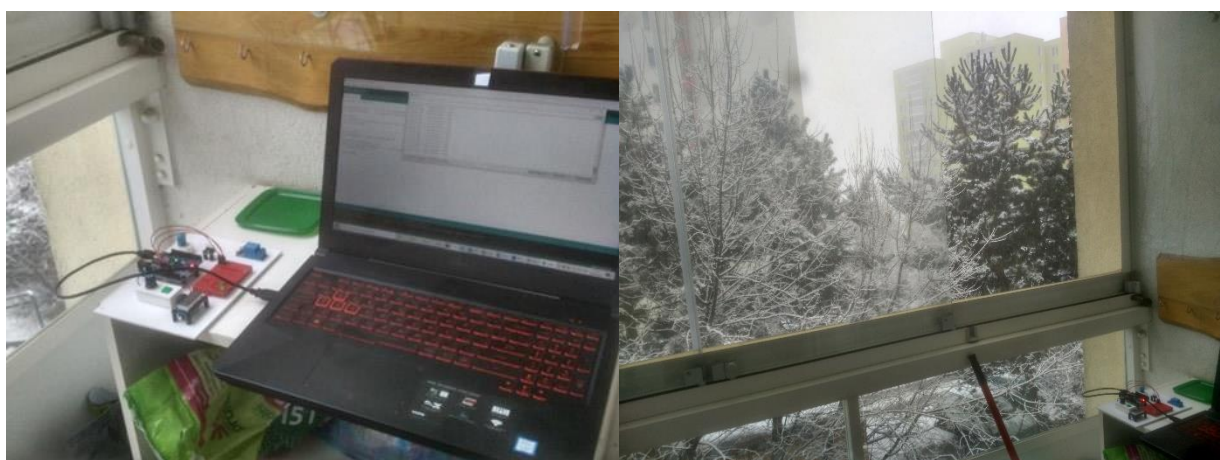
2 Cíl experimentálního měření

Cílem experimentální části je navrhnout systém efektivního náklonu stínícího mechanismu v projektovaném administrativním objektu. V komerčních budovách je vzhledem k jejich velikosti využití moderních energicky úsporných opatření velmi žádoucí. Projektovaná budova má zděný obvodový plášť a poměrně velký podíl okenních ploch. Intenzita dopadajícího slunečního záření na skleněné plochy objektu tedy může mít zásadní vliv na přehřívání místností, což ovlivňuje výši nákladů vynaložených na provoz klimatizace v letním období. V zimním období je naopak snahou skleněné plochy co nejvíce využít pro snížení nákladů za vytápění a osvětlení místností.

Na základě naměřených hodnot intenzity slunečního záření a údajů ze sekundárních zdrojů bude navrhnout konkrétní způsob použití nainstalovaných žaluzií v řešeném objektu. Cílem je vytvořit návrh, který obsahuje doporučený náklon stínícího mechanismu pro letní a zimní režim, aby došlo k co největší energické úspoře při co nejlepším osvětlení místností.

3 Experimentální měření

Pro měření intenzity slunečního záření sloužil počítačový software Arduino IDE, do kterého se zapisuje kód v jazyce C nebo C++, dále počítač, vývojová deska Arduino UNO a fotorezistor. Měření probíhalo v Brně – Novém Lískovci. Výsledky budou následně porovnávány s měřicím systémem permanentní družicové stanice TUBO, který se nachází v prostorách VUT fakulty stavební. Intenzita slunečního záření je měřena přístrojem pyranometr CMP 3.



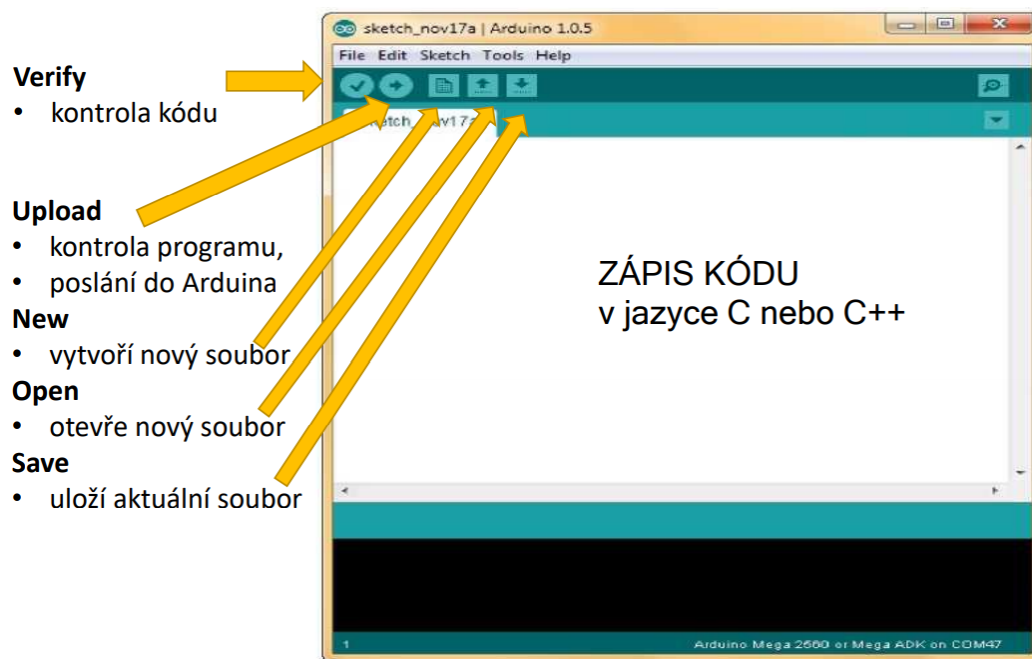
Obr. 49: Fotografie z praktického měření

Na základě výsledných hodnot měření v softwaru Arduino a sekundární literatury bude sestavena tabulka rozdělující intenzitu slunečního záření na 5 stupňů, od nejnižšího po nejvyšší. Stupně intenzity záření budou také rozděleny podle letního a zimního období. Poté bude porovnán graf zachycující úhly dopadu slunečního záření za Zemi v průběhu dne s grafem zachycujícím křivku intenzity slunečního záření v průběhu dne. Jelikož mají obě křivky stejný vývoj, bude možné určit rozsah úhlů dopadu slunečního záření pro jednotlivé stupně intenzity záření, a to jak v letním, tak zimním období. Následně budou na základě výše uvedených údajů a poznatků z odborné literatury navrhnuty úhly efektivního náklonu stínícího mechanismu v projektovaném administrativním objektu.

3.2 Použité přístroje a programy

Software Arduino IDE

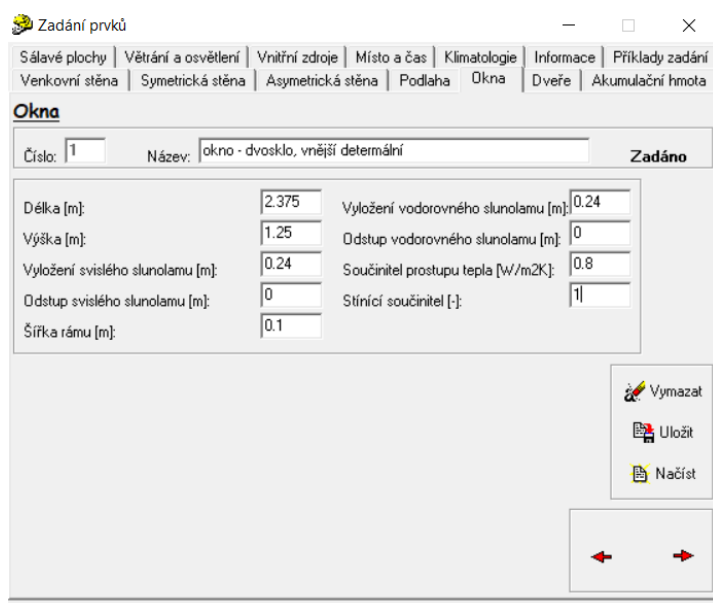
V autorově experimentálním měření komunikuje software Arduino IDE s deskou Arduino UNO pomocí USB konektoru. Do softwaru se zapíše kód v programátorském jazyce C nebo C++, přizpůsobí se zadání pro daný příklad (např.: časová prodleva). Dále proběhne ověření kódu a nahrání kódu. Po otevření sériového monitoru lze vidět naměřené hodnoty.



Obr. 50: Software Arduino IDE [4]

Software TERUNA

TERUNA je počítačový software pro modelování tepelného mikroklimatu budov a navrhování vzduchotechniky. V diplomové práci autor použil software hlavně k výpočtu tepelné zátěže jednotlivých místností. Ve volitelné části byl software využit, aby názorně ukázal rozdíl mezi okenními plochami se stíněním a bez něj.



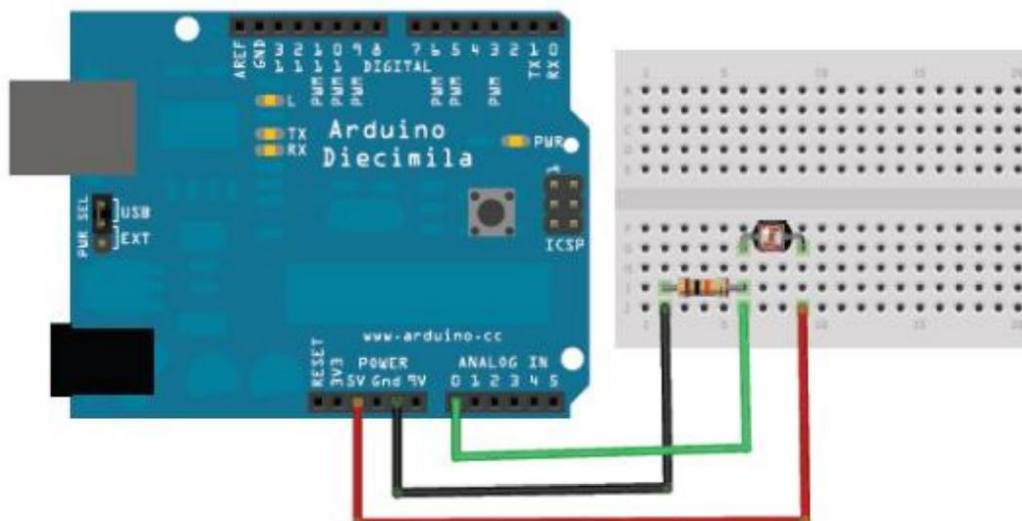
Obr. 51: Zadání do softwaru TERUNA

Vývojová deska Arduino UNO s fotorezistorem

Deska Arduino UNO zastupuje prostředníka mezi samotným softwarem a akčním činitelem v tomto případě fotorezistorem. Fotorezistor je zapojen pomocí analogového vstupu a posílá hodnotu pomocí desky do softwaru v reálném čase.



Obr. 52: Vývojová deska arduino UNO a fotorezistor [4]



Obr. 53: Schéma zapojení desky Arduino a fotorezistoru [4]

Pro zaručení správného fungování a komunikace mezi softwarem a vývojovou deskou je důležité správné zapojení jednotlivých komponentů dle zapsaného kódu.

```
// zapojeni fotorezistoru

int photocellPin = A0;      // číslo pinu připojeného fotorezistoru
int photocellReading;       // proměnná pro analogovou hodnotu fotorezistoru

void setup() {
  // komunikace po sériové lince rychlostí 9600 baud
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  photocellReading = analogRead(photocellPin);

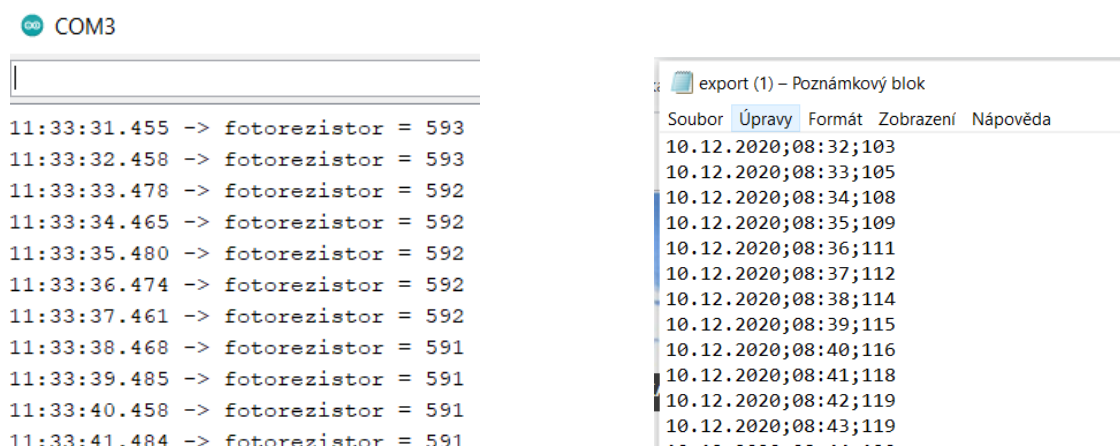
  Serial.print("fotorezistor = ");
  Serial.print(photocellReading);    // čtena hodnota
  Serial.println();

  delay(1000);
}
```

Obr. 54: Zápis kódu do softwaru Arduino IDE pro fotorezistor

3.3 Postup měření

Při měření intenzity slunečního záření nechal autor přístroj ustálit a následně zkopíroval a vložil do excelovského souboru 10 hodnot, které poté zprůměroval. Zprůměrovaná hodnota byla porovnána s hodnotami měřicí stanice TUBO. Hodnoty z programu Arduino IDE



Obr. 55: Vzorové hodnoty z programu Arduino a z měřicí stanice TUBO

Měření probíhalo v období od konce listopadu do začátku prosince. Každý den proběhla 3 měření, ranní měření kolem 8. hodiny, polední měření okolo 12. hodiny, a nakonec odpolední měření, které probíhalo okolo půl 4 hodiny. Nejvyšších hodnot se dosahovalo během poledního měření. Během měření jsem si také poznamenával aktuální počasí, které mělo na výslednou hodnotu vliv.

28.11.2020		29.11.2020		30.11.2020	
Ranní měření	Hodnota	Ranní měření	Hodnota	Ranní měření	Hodnota
08:12:20.722 -> fotorezistor =	327	08:04:15.650 -> fotorezistor =	439	08:14:30.752 -> fotorezistor =	450
08:12:21.206 -> fotorezistor =	329	08:04:16.134 -> fotorezistor =	441	08:14:31.236 -> fotorezistor =	450
08:12:21.706 -> fotorezistor =	330	08:04:16.634 -> fotorezistor =	441	08:14:31.736 -> fotorezistor =	452
08:12:22.207 -> fotorezistor =	329	08:04:17.135 -> fotorezistor =	443	08:14:32.237 -> fotorezistor =	454
08:12:22.707 -> fotorezistor =	333	08:04:17.635 -> fotorezistor =	442	08:14:32.737 -> fotorezistor =	455
08:12:23.233 -> fotorezistor =	334	08:04:18.161 -> fotorezistor =	444	08:14:33.263 -> fotorezistor =	454
08:12:23.733 -> fotorezistor =	332	08:04:18.661 -> fotorezistor =	445	08:14:33.763 -> fotorezistor =	456
08:12:24.222 -> fotorezistor =	332	08:04:19.150 -> fotorezistor =	444	08:14:34.252 -> fotorezistor =	458
08:12:24.716 -> fotorezistor =	334	08:04:19.644 -> fotorezistor =	446	08:14:34.746 -> fotorezistor =	457
08:12:25.214 -> fotorezistor =	335	08:04:20.142 -> fotorezistor =	445	08:14:35.244 -> fotorezistor =	457
Σ	331,5	Σ	443	Σ	454,3
Polední měření	Hodnota	Polední měření	Hodnota	Polední měření	Hodnota
12:22:24.960 -> fotorezistor =	595	12:16:24.795 -> fotorezistor =	758	12:01:24.945 -> fotorezistor =	621
12:22:25.460 -> fotorezistor =	592	12:16:25.395 -> fotorezistor =	760	12:01:25.445 -> fotorezistor =	623
12:22:25.955 -> fotorezistor =	593	12:16:25.792 -> fotorezistor =	761	12:01:25.942 -> fotorezistor =	624
12:22:26.467 -> fotorezistor =	596	12:16:26.295 -> fotorezistor =	760	12:01:26.443 -> fotorezistor =	626
12:22:26.987 -> fotorezistor =	595	12:16:26.815 -> fotorezistor =	759	12:01:26.968 -> fotorezistor =	626
12:22:27.461 -> fotorezistor =	596	12:16:27.303 -> fotorezistor =	762	12:01:27.463 -> fotorezistor =	628
12:22:27.978 -> fotorezistor =	596	12:16:27.827 -> fotorezistor =	763	12:01:27.962 -> fotorezistor =	627
12:22:28.482 -> fotorezistor =	597	12:16:28.301 -> fotorezistor =	762	12:01:28.459 -> fotorezistor =	630
12:22:28.973 -> fotorezistor =	595	12:16:28.795 -> fotorezistor =	762	12:01:28.955 -> fotorezistor =	631
12:22:29.483 -> fotorezistor =	593	12:16:29.300 -> fotorezistor =	764	12:01:29.447 -> fotorezistor =	629
Σ	594,8	Σ	761,1	Σ	626,5
Odpolední měření	Hodnota	Odpolední měření	Hodnota	Odpolední měření	Hodnota
15:39:02.122 -> fotorezistor =	202	15:35:30.373 -> fotorezistor =	278	15:41:35.222 -> fotorezistor =	199
15:39:02.626 -> fotorezistor =	200	15:35:30.968 -> fotorezistor =	276	15:41:35.726 -> fotorezistor =	201
15:39:03.142 -> fotorezistor =	201	15:35:31.399 -> fotorezistor =	275	15:41:36.242 -> fotorezistor =	202
15:39:03.638 -> fotorezistor =	202	15:35:31.997 -> fotorezistor =	275	15:41:36.738 -> fotorezistor =	205
15:39:04.150 -> fotorezistor =	204	15:35:32.401 -> fotorezistor =	273	15:41:37.250 -> fotorezistor =	207
15:39:04.652 -> fotorezistor =	204	15:35:32.985 -> fotorezistor =	274	15:41:37.752 -> fotorezistor =	206
15:39:05.123 -> fotorezistor =	205	15:35:33.354 -> fotorezistor =	272	15:41:38.223 -> fotorezistor =	206
15:39:05.626 -> fotorezistor =	203	15:35:33.976 -> fotorezistor =	270	15:41:38.726 -> fotorezistor =	205
15:39:06.122 -> fotorezistor =	199	15:35:34.375 -> fotorezistor =	269	15:41:39.222 -> fotorezistor =	207
15:39:06.642 -> fotorezistor =	200	15:35:34.953 -> fotorezistor =	271	15:41:39.742 -> fotorezistor =	206
Σ	202	Σ	273,3	Σ	204,4
Zataženo, mlha		Převážně zataženo, mlha		Zataženo, mlha	

01.12.2020		02.12.2020		03.12.2020	
Ranní měření	Hodnota	Ranní měření	Hodnota	Ranní měření	Hodnota
08:01:00.264 -> fotorezistor =	474	08:09:45.765 -> fotorezistor =	716	08:23:00.757 -> fotorezistor =	516
08:01:00.748 -> fotorezistor =	475	08:09:46.765 -> fotorezistor =	718	08:23:01.253 -> fotorezistor =	521
08:01:01.248 -> fotorezistor =	476	08:09:47.764 -> fotorezistor =	718	08:23:02.737 -> fotorezistor =	520
08:01:01.749 -> fotorezistor =	476	08:09:48.783 -> fotorezistor =	715	08:23:03.237 -> fotorezistor =	526
08:01:02.249 -> fotorezistor =	477	08:09:49.789 -> fotorezistor =	714	08:23:03.738 -> fotorezistor =	530
08:01:02.775 -> fotorezistor =	476	08:09:50.777 -> fotorezistor =	713	08:23:04.238 -> fotorezistor =	527
08:01:03.275 -> fotorezistor =	478	08:09:51.764 -> fotorezistor =	712	08:23:04.764 -> fotorezistor =	528
08:01:03.764 -> fotorezistor =	479	08:09:52.788 -> fotorezistor =	712	08:23:05.263 -> fotorezistor =	529
08:01:04.258 -> fotorezistor =	478	08:09:53.762 -> fotorezistor =	714	08:23:05.757 -> fotorezistor =	528
08:01:04.756 -> fotorezistor =	479	08:09:54.764 -> fotorezistor =	714	08:23:06.246 -> fotorezistor =	529
Σ	476,8	Σ	714,6	Σ	525,4
Polední měření	Hodnota	Polední měření	Hodnota	Polední měření	Hodnota
12:19:50.750 -> fotorezistor =	665	12:09:55.765 -> fotorezistor =	902	12:07:19.540 -> fotorezistor =	727
12:19:51.250 -> fotorezistor =	664	12:09:56.765 -> fotorezistor =	900	12:07:20.054 -> fotorezistor =	728
12:19:51.747 -> fotorezistor =	662	12:09:57.764 -> fotorezistor =	901	12:07:20.534 -> fotorezistor =	728
12:19:52.248 -> fotorezistor =	658	12:09:58.783 -> fotorezistor =	900	12:07:21.046 -> fotorezistor =	728
12:19:52.773 -> fotorezistor =	655	12:09:59.789 -> fotorezistor =	900	12:07:21.563 -> fotorezistor =	729
12:19:53.268 -> fotorezistor =	656	12:10:00.777 -> fotorezistor =	900	12:07:22.046 -> fotorezistor =	728
12:19:53.767 -> fotorezistor =	659	12:10:01.764 -> fotorezistor =	900	12:07:22.562 -> fotorezistor =	729
12:19:54.264 -> fotorezistor =	658	12:10:02.788 -> fotorezistor =	899	12:07:23.042 -> fotorezistor =	728
12:19:54.760 -> fotorezistor =	660	12:10:03.762 -> fotorezistor =	898	12:07:23.560 -> fotorezistor =	729
12:19:55.252 -> fotorezistor =	661	13:10:04.764 -> fotorezistor =	899	12:07:24.045 -> fotorezistor =	728
Σ	659,8	Σ	899,9	Σ	728,2
Odpolední měření	Hodnota	Odpolední měření	Hodnota	Odpolední měření	Hodnota
15:29:00.426 -> fotorezistor =	269	15:24:57.404 -> fotorezistor =	321	15:34:57.504 -> fotorezistor =	281
15:29:00.910 -> fotorezistor =	265	15:24:57.907 -> fotorezistor =	320	15:34:58.007 -> fotorezistor =	280
15:29:01.326 -> fotorezistor =	270	15:24:58.395 -> fotorezistor =	319	15:34:58.495 -> fotorezistor =	280
15:29:01.822 -> fotorezistor =	271	15:24:58.880 -> fotorezistor =	320	15:34:58.980 -> fotorezistor =	279
15:29:02.332 -> fotorezistor =	270	15:24:59.407 -> fotorezistor =	320	15:34:59.507 -> fotorezistor =	279
15:29:02.834 -> fotorezistor =	270	15:24:59.901 -> fotorezistor =	322	15:35:00.001 -> fotorezistor =	279
15:29:03.305 -> fotorezistor =	267	15:25:00.383 -> fotorezistor =	323	15:35:00.483 -> fotorezistor =	278
15:29:03.810 -> fotorezistor =	268	15:24:00.907 -> fotorezistor =	323	15:35:01.007 -> fotorezistor =	278
15:29:04.306 -> fotorezistor =	266	15:25:01.397 -> fotorezistor =	321	15:35:01.497 -> fotorezistor =	277
15:29:04.826 -> fotorezistor =	265	15:25:01.882 -> fotorezistor =	320	15:35:01.982 -> fotorezistor =	278
Σ	268,1	Σ	320,9	Σ	278,9
Zataženo, mlha		Zataženo		Zataženo, sněžení, mlha	

04.12.2020		05.12.2020		06.12.2020	
Ranní měření	Hodnota	Ranní měření	Hodnota	Ranní měření	Hodnota
08:11:00.253 -> fotorezistor =	499	08:36:58.097 -> fotorezistor =	747	08:04:34.258 -> fotorezistor =	665
08:11:00.737 -> fotorezistor =	501	08:36:58.592 -> fotorezistor =	747	08:04:34.745 -> fotorezistor =	666
08:11:01.237 -> fotorezistor =	500	08:36:59.091 -> fotorezistor =	745	08:04:35.274 -> fotorezistor =	666
08:11:01.738 -> fotorezistor =	500	08:36:59.586 -> fotorezistor =	745	08:04:35.773 -> fotorezistor =	667
08:11:02.238 -> fotorezistor =	502	08:37:00.093 -> fotorezistor =	745	08:04:36.278 -> fotorezistor =	668
08:11:02.764 -> fotorezistor =	501	08:37:00.590 -> fotorezistor =	745	08:04:36.772 -> fotorezistor =	666
08:11:03.264 -> fotorezistor =	503	08:37:01.081 -> fotorezistor =	745	08:04:37.273 -> fotorezistor =	667
08:11:03.753 -> fotorezistor =	502	08:37:01.588 -> fotorezistor =	746	08:04:37.771 -> fotorezistor =	665
08:11:04.247 -> fotorezistor =	501	08:37:02.115 -> fotorezistor =	745	08:04:38.268 -> fotorezistor =	664
08:11:04.745 -> fotorezistor =	500	08:37:02.610 -> fotorezistor =	744	08:04:38.760 -> fotorezistor =	665
Σ	500,9	Σ	745,4	Σ	665,9
Polední měření	Hodnota	Polední měření	Hodnota	Polední měření	Hodnota
12:08:50.640 -> fotorezistor =	665	11:43:48.997 -> fotorezistor =	979	12:04:34.158 -> fotorezistor =	873
12:08:51.140 -> fotorezistor =	665	11:43:49.494 -> fotorezistor =	976	12:04:34.645 -> fotorezistor =	871
12:08:51.637 -> fotorezistor =	655	11:43:49.986 -> fotorezistor =	981	12:04:35.174 -> fotorezistor =	873
12:08:52.138 -> fotorezistor =	648	11:43:50.491 -> fotorezistor =	978	12:04:35.673 -> fotorezistor =	873
12:08:52.663 -> fotorezistor =	644	11:43:50.997 -> fotorezistor =	977	12:04:36.178 -> fotorezistor =	872
12:08:53.158 -> fotorezistor =	639	11:43:51.489 -> fotorezistor =	975	12:04:36.672 -> fotorezistor =	871
12:08:53.657 -> fotorezistor =	636	11:43:51.977 -> fotorezistor =	979	12:04:37.173 -> fotorezistor =	870
12:08:54.154 -> fotorezistor =	638	11:43:52.477 -> fotorezistor =	978	12:04:37.671 -> fotorezistor =	869
12:08:54.650 -> fotorezistor =	643	11:43:52.981 -> fotorezistor =	974	12:04:38.168 -> fotorezistor =	868
12:08:55.142 -> fotorezistor =	643	11:43:53.477 -> fotorezistor =	977	12:04:38.660 -> fotorezistor =	867
Σ	647,6	Σ	977,4	Σ	870,7
Odpolední měření	Hodnota	Odpolední měření	Hodnota	Odpolední měření	Hodnota
15:30:00.426 -> fotorezistor =	266	15:33:57.404 -> fotorezistor =	333	15:33:38.670 -> fotorezistor =	451
15:30:00.930 -> fotorezistor =	265	15:33:57.907 -> fotorezistor =	335	15:33:39.137 -> fotorezistor =	452
15:30:01.446 -> fotorezistor =	265	15:33:58.395 -> fotorezistor =	336	15:33:39.643 -> fotorezistor =	450
15:30:01.942 -> fotorezistor =	263	15:33:58.880 -> fotorezistor =	337	15:33:40.167 -> fotorezistor =	453
15:30:02.452 -> fotorezistor =	264	15:33:59.407 -> fotorezistor =	336	15:33:40.665 -> fotorezistor =	454
15:30:02.954 -> fotorezistor =	264	15:33:59.901 -> fotorezistor =	335	15:33:41.165 -> fotorezistor =	455
15:30:03.425 -> fotorezistor =	264	15:34:00.383 -> fotorezistor =	335	15:33:41.659 -> fotorezistor =	453
15:30:03.930 -> fotorezistor =	264	15:34:00.907 -> fotorezistor =	334	15:33:42.163 -> fotorezistor =	451
15:30:04.426 -> fotorezistor =	265	15:34:01.397 -> fotorezistor =	335	15:33:42.654 -> fotorezistor =	451
15:30:04.946 -> fotorezistor =	263	15:34:01.882 -> fotorezistor =	333	15:33:43.156 -> fotorezistor =	450
Σ	264,3	Σ	334,9	Σ	452
Zaznámeno, mlha		Polojasno		Zaznámeno	

Tab. 45: Zapsané hodnoty intenzity slunečního záření v z 10-bit převodníku 0-1024 rozptyl

Příklad porovnání hodnot naměřených pomocí softwaru Arduino a měřící stanice

TUBO:

*export – Poznámkový blok	—
Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda	
Intenzita slunečního záření/Solar radiation [W/m ²]	
Datum/Date Čas/Time (UTC) Hodnota/Value	
28.11.2020;08:08;148	
28.11.2020;08:09;179	
28.11.2020;08:10;202	
28.11.2020;08:11;214	
28.11.2020;08:12;234	
28.11.2020;08:13;248	
28.11.2020;08:14;271	
28.11.2020;08:15;297	
*export – Poznámkový blok	
Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda	
28.11.2020;12:20;498	
28.11.2020;12:21;497	
28.11.2020;12:22;486	
28.11.2020;12:23;484	
28.11.2020;12:24;484	

*export – Poznámkový blok	—
Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda	
Intenzita slunečního záření/Solar radiation [W/m ²]	
Datum/Date Čas/Time (UTC) Hodnota/Value	
04.12.2020;08:08;318	
04.12.2020;08:09;359	
04.12.2020;08:10;392	
04.12.2020;08:11;404	
04.12.2020;08:12;406	
04.12.2020;08:13;438	
04.12.2020;08:14;441	
04.12.2020;08:15;457	
*export – Poznámkový blok	
Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda	
04.12.2020;12:06;508	
04.12.2020;12:07;504	
04.12.2020;12:08;502	
04.12.2020;12:09;500	
04.12.2020;12:10;498	

*export – Poznámkový blok	*export – Poznámkový blok
Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda	Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda
28.11.2020;15:37;150	04.12.2020;15:28;191
28.11.2020;15:38;147	04.12.2020;15:29;187
28.11.2020;15:39;147	04.12.2020;15:30;185
28.11.2020;15:40;146	04.12.2020;15:31;179
28.11.2020;15:41;145	04.12.2020;15:32;172

Obr. 56: Příklad porovnání hodnot naměřených pomocí softwaru Arduino a měřicí stanice TUBO

Se stanicí v areálu FAST VUT jsem porovnal měřené dny. Hodnoty získané v rámci experimentu jsou lehce vyšší než hodnoty naměřené stanicí TUBO, odchylka se pohybuje okolo 10–30 %. Odchylka je pravděpodobně způsobena odlišnou lokalitou obou měřících zařízení. Vzhledem k tomu, že hodnoty získané softwarem Arduino IDE jsou i přes výše zmíněnou odchylku v souladu s hodnotami měřicí stanicí TUBO, lze tyto hodnoty považovat za vhodné pro účely experimentu.

Výpočet stínění dle ČSN 730542

$$E_{Zm} = E_{gm} \cdot A_{ok,p} \cdot T \cdot c_m \cdot c_n$$

kde

E_{Zm}	– průměrný tepelný zisk zasklení ze slunečního záření za měsíc [kWh.měs ⁻¹],
E_{gm}	– globální sluneční záření, viz tabulka 1, [kWh.m ⁻² .měs ⁻¹],
$A_{ok,p}$	– plocha průsvitné části okna, $A_{ok,p} = A_o - A_n$, [m ²],
A_o	– plocha okna [m ²],
A_n	– plocha neprůsvitné části okna [m ²],
T	– celková propustnost slunečního záření okna, $T = T_1 \cdot T_2 \cdot T_3$ [-],
T_1	– propustnost slunečního záření zasklení, viz tabulka 2, [-],
T_2	– znečištění zasklení, uvažuje se $T_2 = 0,9$, není-li známá konkrétní hodnota [-],
T_3	– činitel stínění okna, dle [2] viz tabulka 3, [-],
c_m	– činitel využití slunečního záření, viz tabulka 4, [-],
c_n	– činitel korigující skutečnost, že dopad slunečních paprsků není kolmý, $c_n = 0,9$ [-].

Tab. 46: Výpočet stínění dle ČSN 730542 [2]

Měsíc	H	S	SV, SZ	V, Z	JV, JZ	J
X	52,74	10,36	14,06	32,23	57,61	71,57
XI	25,53	5,52	6,98	15,87	31,99	41,07
XII	18,62	4,03	5,09	11,18	23,86	30,95
I	23,06	5,21	6,42	15,01	32,20	41,91
II	36,75	7,26	9,55	22,21	42,17	53,31
III	76,12	15,60	23,25	48,89	76,16	89,73
IV	110,53	24,04	38,30	65,84	84,33	88,42
E_{gVO}	343,35	77,02	103,65	211,23	348,32	416,99

Tab. 47: Globální sluneční záření za měsíc E_{gvm} [$kWh \cdot m^{-2} \cdot měs^{-1}$] a za topné období [2]

E_{gvo} [$kWh \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}$] dle

Počet skel	1	2	3
Propustnost T_l	0,90	0,81	0,73

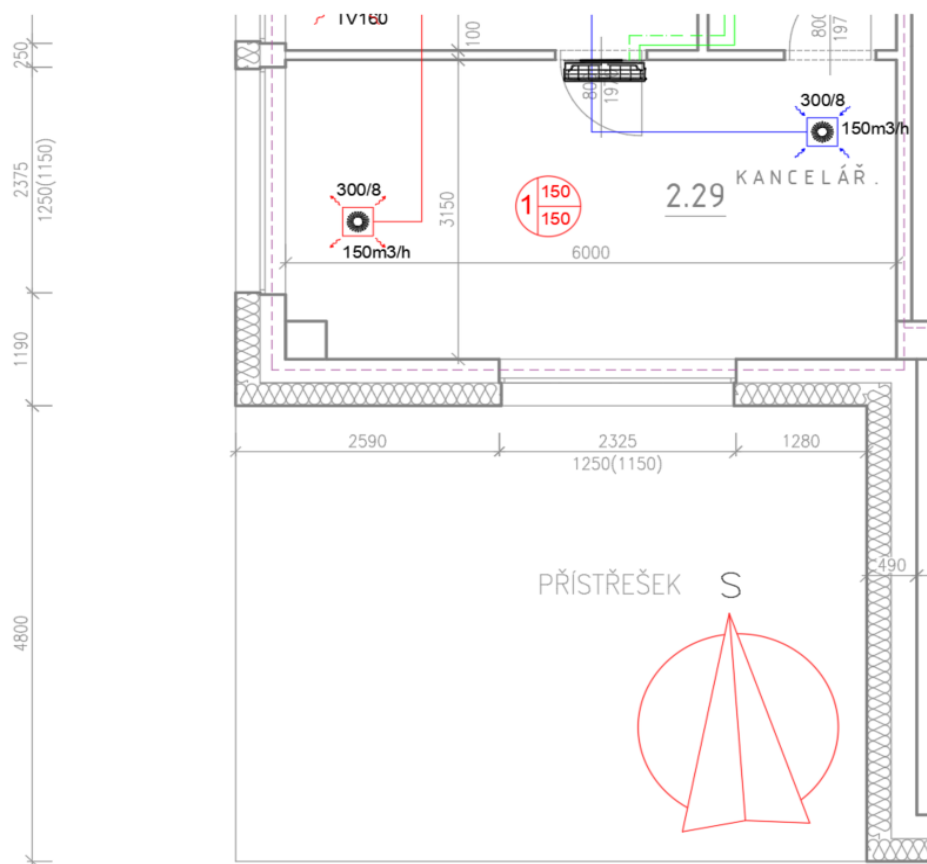
Tab. 48: Propustnost slunečního záření zasklení T_l z čirého skla dle ČSN 730542 [2]

Druh zasklení	T_3	Stínící prvky	T_3
Jednoduché sklo	1,00	Vnitřní žaluzie lamely 45° světlé	0,56
Dvojité sklo	0,90	Vnitřní žaluzie lamely 45° střední barvy	0,65
Jednoduché termální sklo	0,70	Vnitřní žaluzie lamely 45° tmavé	0,75
Vnější termální, vnitřní obyčejné	0,60	Vnitřní žaluzie lamely 45° světlé	0,15
Reflexní sklo jednoduché průměrná jakost	0,70	Vnější žaluzie lamely 45°, ven jasné, dovnitř tmavé	0,13
Reflexní sklo dvojité, špičkové výrobky	0,24	Vnější markýzy, meziprostor větrán	0,30
Vnější reflexní sklo průměrné jakosti, vnitřní obyčejné	0,60	Meziokenní žaluzie, prostor nevětrán	0,50
Zdvojené reflexní sklo dobré jakosti	0,30	Reflexní záclony světlé, vnější reflexní vrstva	0,60
Barevné vrstvy stříkané světlé	0,80	Závěsy: bavlna, umělá vlákna	0,80
Barevné vrstvy stříkané střední	0,70	Reflexní záclony tmavé, vnější reflexní vrstva	0,70
Reflexní folie tmavá	0,25		
Reflexní folie světlá	0,42		
Sklo s drátěnou vložkou	0,80		

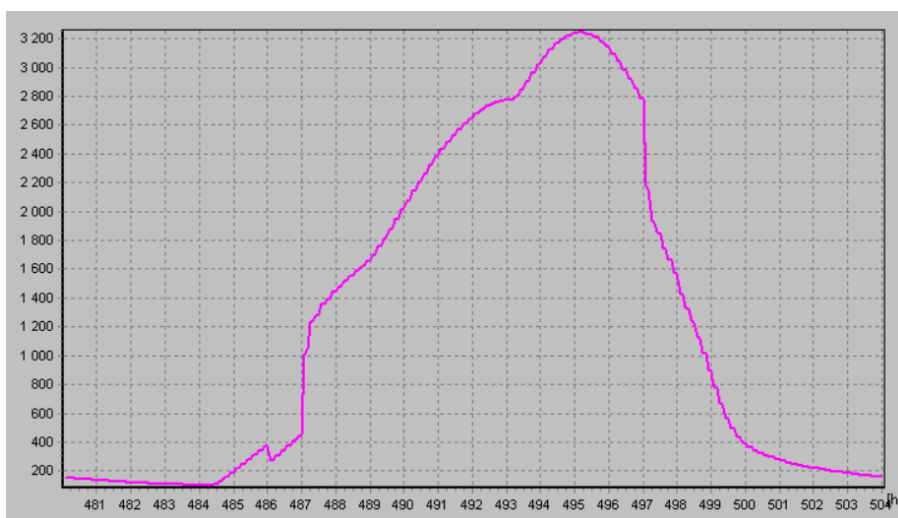
Tab. 49: Hodnoty stínících součinitelů T_3 pro různá provedení oken a stínících prvků dle ČSN 730548 [2]

3.4 Tepelná zátěž objektu v softwaru TERUNA

Pro porovnání rozdílu mezi stíněnou a nestíněnou okenní plochou byla použita místnost v administrativním objektu kancelář č. 2.29. Jedná se o rohovou kancelář ve 2.NP se dvěma okny, která jsou orientována na jih a západ a obývají ji 2 zaměstnanci. Rozdíl obou porovnávaných variant je pouze ve stínícím součiniteli.

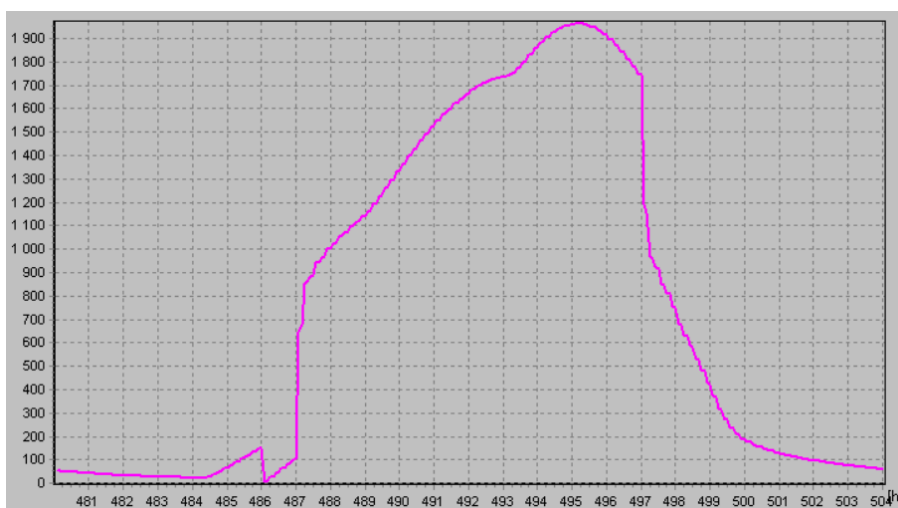


Obr. 57: Půdorysné schéma kanceláře č.2.29



Maximální
tepelná zátěž =
3221 W

Graf 12: Typová místnost v administrativním objektu bez stínění



Maximální
tepelná zátěž =
1963 W

Graf 13: Typová místnost v administrativním objektu se stíněním

Rozdíl je znatelný při stejné obsazenosti a stejných podmínkách, kdy u nestíněné místnosti vychází tepelná zátěž a tím i závislá potřeba chladu pro tuto místnost okolo 40 % více.

3.5 Okrajové podmínky experimentu

Vzhledem k rozsahu diplomové práce a možnostem autora je potřeba parametry pro návrh vhodného náklonu žaluzií co nejvíce specifikovat. Z odborné literatury a již provedených výzkumů totiž vyplývá, že do výpočtu nejvhodnějšího náklonu žaluzií zasahuje velké množství proměnných, a to např. počasí, roční období, světová strana, na kterou směřují skleněné plochy či zeměpisná šířka. Pro účely práce jsou parametry návrhu zúženy tak,

že vhodný náklon lamel je určen pouze pro bezoblačný den, jižní stranu a období zimní a letní. Veškeré použité grafy a údaje ze sekundární literatury byly proto vybrány tak, aby co nejvíce splňovaly dané parametry a byly vhodné i pro návrh v této práci. Při realizaci projektovaného objektu by tedy bylo nutné návrh doplnit o další parametry a vytvořit větší množství režimů pro náklon žaluzií.

Dále je potřeba zmínit, že v původním plánu pro volitelnou část diplomové práce měl autor na základě vypracovaného návrhu provést měření náklonu žaluzií na modelu v budově VUT. Kvůli koronavirové krizi však k tomuto měření nedošlo, práce tedy obsahuje nejvhodnější návrh na základě dostupných údajů, který je připravený pro využití v dalším měření.

4 Návrh náklonu žaluzií

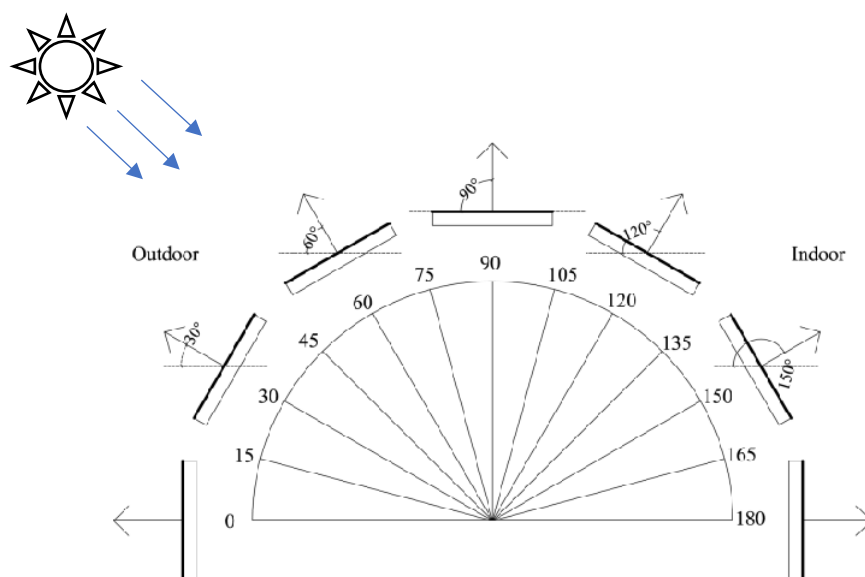
Pro účely práce byla sestavena tabulka rozdělující intenzitu slunečního záření na 5 stupňů¹.

<i>Stupeň</i>	<i>Hodnoty léto W/m²</i>	<i>Hodnoty zima W/m²</i>	<i>Popis</i>
1	0–50	0–50	Tma
2	51–200	51–200	Šero
3	201–500	201–400	Světlo
4	501–800	>401	Jasno
5	>800	-	Velmi jasno

Tab. 50: Rozdělení intenzity slunečního záření na 5 stupňů

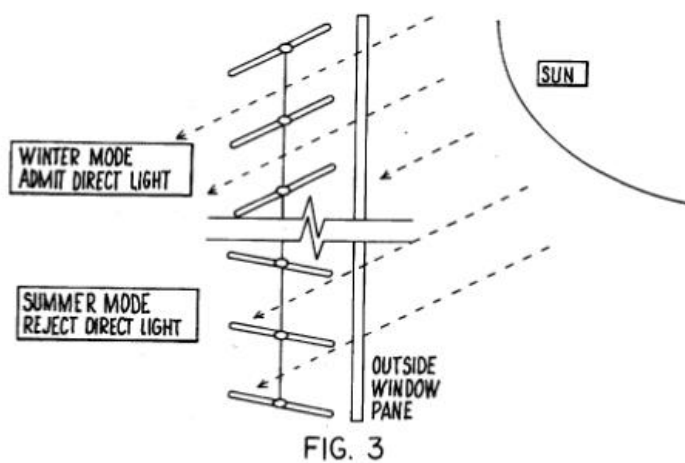
¹ Tabulka byla sestavena na základě prezentace [4] a měření v programu Arduino.

Žaluzie se otáčí kolem své osy od 0 do 180 stupňů, přičemž 0° a 180° jsou vodorovná poloha, viz obrázek č. 60.



Obr. 58: Úhly lamel žaluzií [7]

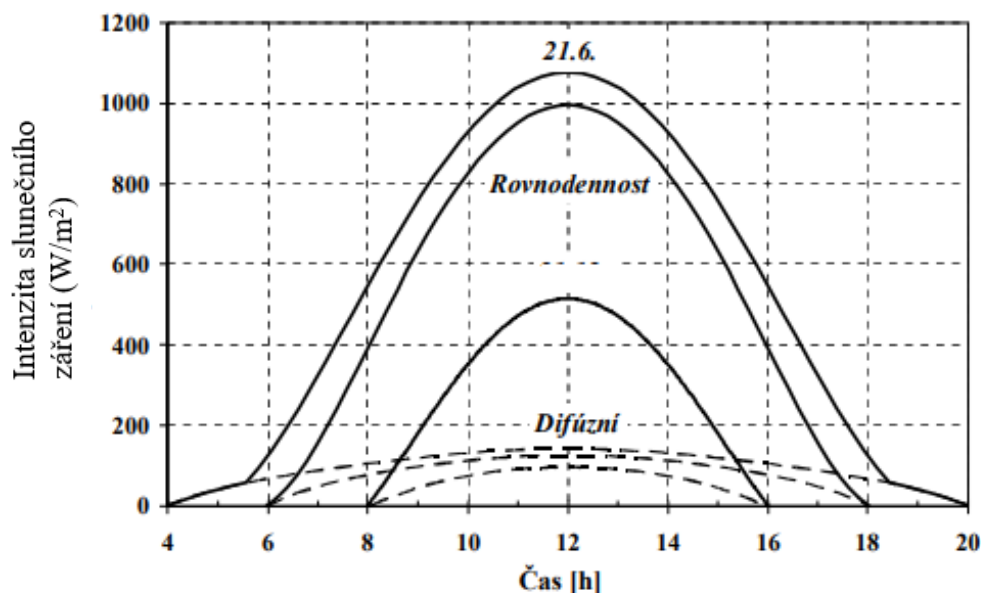
Pro účely práce byl rozsah náklonu žaluzií rozdělen do 5 režimů v závislosti na zimním a letním období. Jednotlivá období jsou řešena individuálně podle aktuálního stavu počasí a venkovní teploty, základní nastavení je pro letní režim od dubna do září a zimní období od října do března. V letním období je zásadní bránit prostupu slunečního záření do místnosti, proto je využíván sklon lamel od 0° do 90°. Naopak v zimním režimu je důležité využít co nejvíce sluneční energie, proto je využíván sklon lamel od 90° do 180°.



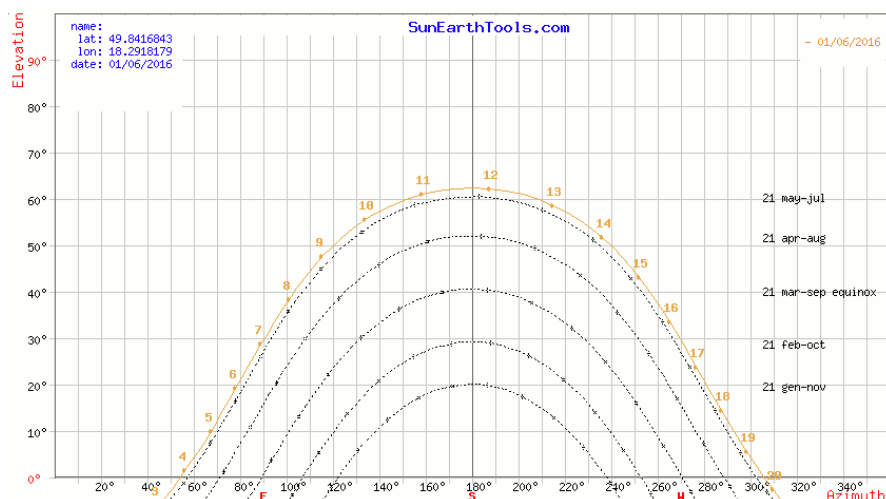
Obr. 59: Příklad náklonu žaluzií v letním a zimním režimu [12]

Nejprve byla tedy rozdělena intenzita slunečního záření do 5 stupňů, na základě kterých bude nastaveno 5 režimů pro náklon lamel žaluzií. Aby bylo při slunečním dni možné zajistit co největší osvětlení místnosti při co nejmenším oslnění uživatele, je nutné nastavit úhel žaluzií podle pozice slunce. Protože jsou navrhované žaluzie horizontální, světlo, které nimi prostoupí, je ovlivněno úhlem dopadu slunečního záření na Zemi. [5]

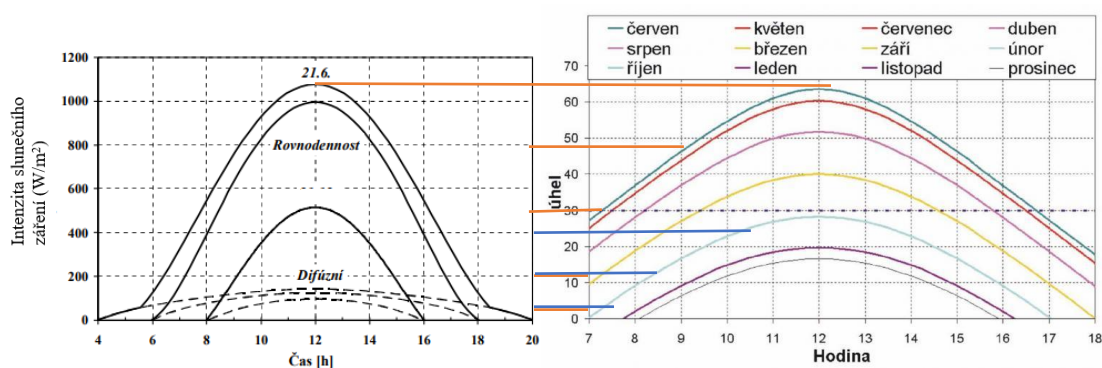
V další části práce je tedy potřeba určit rozmezí úhlů dopadu slunečního záření pro jednotlivé stupně intenzity záření. Za tímto účelem je porovnán graf č. 14 zachycující úhly dopadu slunečního záření za Zemi v průběhu dne s grafem zachycujícím křivku intenzity slunečního záření v průběhu dne. Jelikož mají obě křivky stejný vývoj, při srovnání grafů podle maximálních hodnot obou křivek je možné přiřadit konkrétnímu rozmezí úhlů dopadu slunečního záření přibližný rozsah intenzity slunečního záření v jednotkách W/m^2 . Na základě srovnání obou grafů tedy bylo určeno, jaký úhel dopadu má sluneční záření při výše nastavených stupních záření, a to v letním i zimním období. Díky tomu bude následně ke každému stupni záření přiřazen nejvhodnější náklon žaluzií, aby byl v místnosti zajištěn optimální světelný komfort a zároveň došlo k energetické úspoře.



Graf 14: Intenzita slunečního záření v průběhu dne (21.6) [17]



Graf 15: Úhel dopadajícího slunečního záření v průběhu dne [16]

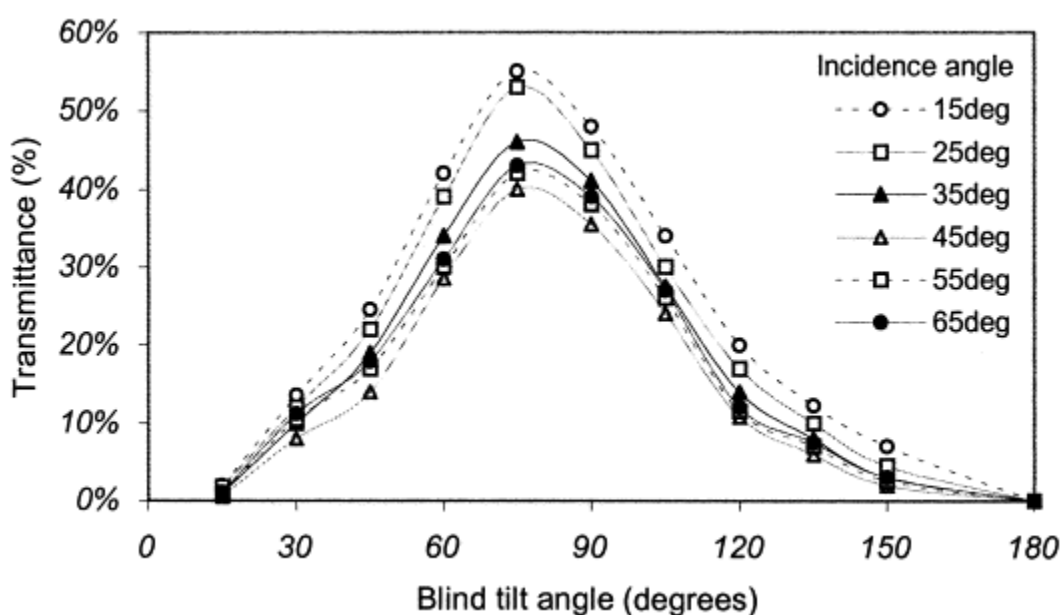


Graf 16: Srovnání grafů [9]

4.1 Letní režim

Nejprve bude zpracován návrh náklonu žaluzií pro letní režim, tedy od dubna do září. V chladicí sezóně je zásadní žaluzie během dne zavřít nebo je nastavit pouze do malého úhlu, protože i přes dobré přirozené osvětlení jsou tepelné zisky velké a přispívají ke zvýšení spotřeby energie pro chlazení místnosti. [5] Zároveň je ale možné efektivně využít dobu ráno a večer pro osvětlení místnosti. Sluneční záření totiž není již tolik silné, aby přehřívalo místnost, ale zároveň stále poskytuje dobrou úroveň osvětlení. V tuto dobu je tedy možné otevřít žaluzie i na více než 90 % jejich náklonu. [3] Pro určení vhodného úhlu lamel žaluzií během letního dne byl použit výzkum Čongradaca et al. [5], který se zabývá vytvořením vhodného algoritmu pro stanovení optimálního náklonu žaluzií k dosažení co největšího osvětlení místnosti za co největší úspory energií. Optimální úhel pro 5. stupeň intenzity slunečního záření tak byl nastaven na 20°. Naopak pro 1. stupeň intenzity slunečního záření je nastaven úhel 0°, protože ve tmě je žádoucí mít

žaluzie zavřené. Princip určení ostatních úhlů náklonu spočívá v tom, že brzy ráno budou žaluzie co nejvíce otevřeny pro dosažení optimálního osvětlení místnosti, dokud není záření slunce příliš silné. Postupně se pak budou zavírat podle přibývajících intenzity slunečního záření, popřípadě otvírat při ubývajících intenzitě slunečního záření. Pro návrh náklonu žaluzií pro jednotlivé stupně slunečního záření byl využit i výzkum Athienitise a Tzempelikose [3], v rámci kterého autoři zjišťují optimální úhel pro co nejefektivnější osvětlení místnosti bez oslnění uživatelů za co největšího výhledu ven. Na základě jejich výzkumu vytvořili graf č. 17, který zobrazuje, kolik procent slunečního svitu pronikne žaluziemi při různém náklonu lamel a dopadu slunečního záření.



Graf 17: Průnik světla při různém náklonu lamel a dopadu slunečního záření²

Podle výše zmíněného postupu a údajů tak byla sestavena tabulka s pěti režimy náklonů žaluzií v letním období.

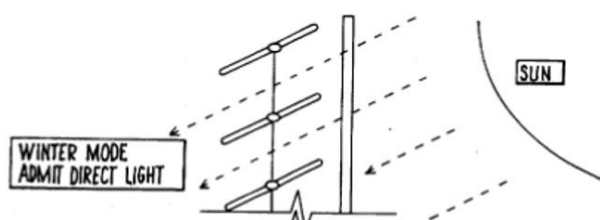
Stupeň záření	Úhel dopadu záření	Náklon žaluzií
1	0° - 3°	0°
2	3° - 12°	105°
3	12° - 30°	60°
4	30° - 48°	30°
5	49° - 60°	20°

Tab. 51: Tabulka náklonu lamel v letním období

² Stupnice úhlů ve výzkumu Athienitise a Tzempelikose [3] je zrcadlově obrácena stupnici použité v této práci.

4.2 Zimní režim

Dále bude zpracován návrh náklonu žaluzií pro zimní režim, tedy od října do března. Během topné sezóny je nejefektivnější žaluzie co nejvíce otevřít, aby bylo maximalizováno využití tepelných zisků a zároveň přirozeného osvětlení. [5] Pro určení vhodného úhlu lamel žaluzií během zimního dne byly také využity údaje z výše zmíněných výzkumů autorů Congradaca et al. a Athienitise a Tzempelikose. Princip určení vhodného náklonu žaluzií se však od letního režimu značně liší. Pro 1. stupeň intenzity slunečního záření je zase nastaven úhel 0° , aby byly žaluzie zavřené ve tmě. Během jednotlivých stupňů intenzity slunečního záření se pak žaluzie otvírají v takových úhlech, aby se co nejméně bránilo průniku slunečního záření do místnosti. Zásadní je zde tedy úhel dopadu slunečního záření, protože lamely žaluzií musí být rovnoběžné s prostupujícími paprsky.



Obr. 60: Náklon žaluzií v zimním období

Na základě výše zmíněného postupu a údajů tak byla sestavena tabulka se čtyřmi režimy náklonu žaluzií v zimním období. Oproti letnímu období není použit pátý stupeň intenzity záření, jelikož v zimním období nedosahuje slunce tak vysokých úhlů dopadu ani hodnot slunečního záření, jako v letním.

Stupeň záření	Úhel dopadu záření	Náklon žaluzií
1	$0^\circ - 3^\circ$	180°
2	$3^\circ - 10^\circ$	96°
3	$10^\circ - 25^\circ$	107°
4	$25^\circ - 40^\circ$	122°
5	-	-

Tab. 52: Tabulka sklonu lamel v zimním období

5 Závěr

Cílem experimentální části práce bylo navrhnout systém efektivního náklonu stínícího mechanismu v projektovaném administrativním objektu. Nejprve bylo určeno pět stupňů intenzity slunečního záření. Poté bylo na základě úhlů dopadu slunečního záření na Zemi a odborné literatury sestaveno pět režimů náklonu žaluzií pro letní režim a čtyři režimy náklonu žaluzií pro zimní režim. Použití daných režimů v navrhované budově by mělo zajistit optimální osvětlení místnosti a zároveň úsporu energií. V letním režimu se jedná především o snížení nákladů na provoz klimatizace, v zimním na vytápění, celoročně pak dochází k úspoře za umělé osvětlení místnosti.

Efektivním využitím žaluzií se zabývá řada odborných článků, a to v souvislosti s úsporou energie obecně či pouze u jednotlivých zdrojů spotřeby energie, jako je osvětlení či klimatizace. Úspora energie za osvětlení kanceláře může podle výzkumu Athienitise a Tzempelikose [3] pro okenní systém s integrovanými žaluziemi dosáhnout až 75 % při oblačném dni a 90 % u jasného dne. Hodnoty byly porovnány s případem, kdy nebylo využito žádného systému ovládání osvětlení v místnosti. Výzkum Congradaca et al. [5] ukázal, že při optimalizaci úhlu žaluzií je možné ušetřit přes 25 % nákladů na energie v topné sezóně a až 35 % nákladů v chladicí sezóně, v závislosti na orientaci oken. Největší úspory byly zaznamenány na jižní a západní straně.

Zjistit reálnou úsporu nákladů pro navrhovaný administrativní objekt však bude vyžadovat praktické a dlouhodobé měření. Samotný návrh je pak základem pro další rozpracování, a to například v souvislosti s orientací budovy ke světovým stranám či režimy pro různé podmínky externího prostředí.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo vytvoření kompletního návrhu administrativního objektu včetně jeho technického zařízení. V rámci architektonicko-stavební části práce byl navržen objekt o dvou nadzemních podlažích. Nosnou konstrukcí budovy je monolitický železobetonový skelet, který je postaven na základových monolitických železobetonových patkách. Objekt je umístěn na nezastavěné ploše v Brně – Starém Lískovi, která je určena pro budoucí výstavbu.

Ve druhé části práce je řešena technika prostředí budovy. Technické zařízení objektu zahrnuje šest vzduchotechnických jednotek a dvě venkovní kondenzační jednotky. Dále akumulční zásobník na akumulaci teplé vody s ohřevem a vodní podlahové topení. Dále osvětlení, retenční nádrž na akumulaci dešťových vod, fotovoltaiku a automatické žaluzie.

V poslední části práce, která zahrnuje experimentální měření, byl představen návrh vhodného řízení náklonu žaluzií na základě intenzity dopadajícího slunečního záření. Experimentální měření bylo provedeno za použití softwaru Arduino IDE a vývojové desky s fotorezistorem. Výsledkem bylo sestavení pěti režimů náklonu žaluzií pro letní období a čtyři režimy náklonu žaluzií pro zimní období za účelem úspory energie, financí a optimalizace vnitřního prostředí.

Na základě vypracovaného projektu v diplomové práci by investor mohl zažádat o stavební povolení. Zároveň díky ekologicky šetrným návrhům může potencionálně vzrůst hodnota budovy. Stejně tak bude možné požádat o finanční podporu na výstavbu vegetačních nebo zelených střech, například z programu Nová zelená úsporám. Diplomová práce je tedy v souladu s jejím zadáním a stanovenými cíli.

Seznam použitých zdrojů

1. AHMAD, Muhammad Waseem et al. *Optimising the scheduled operation of window blinds to enhance occupant comfort.* [semanticscholar.org, online]. 2015. [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: <http://orca.cf.ac.uk/86159/1/Ahmad2015.pdf>
2. AMBROŽOVÁ, Iva a Petr HORÁK. *Stanovení tepelných zisků zasklení ze slunečního záření v energetickém hodnocení budov* [tzb-info.cz, online]. 27.8.2012 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/8972-stanoveni-tepelnych-zisku-zaskleni-ze-slunecniho-zareni-v-energetickem-hodnoceni-budov>
3. ATHIENITIS, A.K. a A. TZEMPELIKOS. *A methodology for simulation of daylight room illuminance distribution and light dimming for a room with a controlled shading device* [sciencedirect.com, online]. 2002, 72(4), 271-281 [cit. 2021-01-10]. ISSN 0038-092X. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(02\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(02)00016-6)
4. BLASINSKI, Petr. *Řízení a provozování TZB, cvičení: 4. Regulátory MaR 1 - vstup.* Brno: Prezentace prezentována v: [Přednáška předmětu Řízení a provozování TZB CT014, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně; 2020, Brno].
5. ČONGRADAC, Velimir et al. *Algorithm for blinds control based on the optimization of blind tilt angle using a genetic algorithm and fuzzy logic.* Solar Energy [sciencedirect.com, online]. 2012, 86(9), 2762-2770 [cit. 2021-01-10]. ISSN 0038092X. Dostupné z: [doi:10.1016/j.solener.2012.06.016](https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.06.016)
6. Dimenzování retenční nádrže: *Návrh podzemní retenční dešťové nádrže DLE TNV 75 9011* [nicoll.cz, online]. [cit. 2020-11-25]. Dostupné z: <https://www.nicoll.cz/produkty/destova-voda/vsakovani-a-retence/dimenzovani-retencni-nadrze.html>
7. HAGHANI, M. et al. *The assessment of window blinds effect on conserving energy consumption of office buildings in Tehran.* [semanticscholar.org, online]. 2017. [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-assessment-of-window-blinds-effect-on-energy-of-Haghani-Kari/37355e477382bbb71b02c1bde84ba9e640bb2a0f>
8. Inteligentní budovy, cvičení: 7.3. *Osvětlení.* Brno: Prezentace poskytnuta v: [Předmět Inteligentní budovy NHA061, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně; 2020, Brno].
9. Klimatické podmínky v ČR [www.sol-vent.cz, online]. 2015. [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: <https://www.sol-vent.cz/klimaticke-podminky-v-cr/>
10. LAH, Mateja Trobec et al. *Daylight illuminance control with fuzzy logic.* Solar Energy, [sciencedirect.com, online]. 2006, 80 (3), 307-321, [cit. 2021-01-8]. ISSN 0038-092X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2005.02.002>

11. MOVASSAG, Sirous Zeyninejad a Kamiar ZAMZAMIAN. *Numerical investigation on the thermal performance of double glazing air flow window with integrated blinds* [online]. 2020, 852-863 [cit. 2021-01-15]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.10.170>
12. PATTERSON, James R. a Greg R. LUECKE. *System for controlling energy through window: United States Patent* [patents.google.com, online]. 7.10.1997 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/US5675487A/en>
13. POPAT, Pradeep P. *Solar-powered, wireless, retrofittable, automatic controller for venetian blinds and similar window coverings. United States Patent*. [patents.google.com, online]. 2.6.1998 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/US5760558A/en>
14. REINBERK, Zdeněk. *Návrh a posouzení svodného kanalizačního potrubí* [voda.tzb-info.cz, online]. [cit. 2020-12-01]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/76-navrh-a-posouzeni-svodneho-kanalizacniho-potrubu>
15. Solární energie: *Princip solárního kolektoru* [cez.cz, online]. [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k21.htm#z>
16. *Tools for consumers and designers of solar* [https://www.sunearthtools.com, online]. [cit. 2021-01-8]. Dostupné z: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=en
17. VRTEK, Mojmir. *Sluneční energie* [kke.zcu.cz, online]. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra energetiky, 2012, 111 [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: [https://kke.zcu.cz/export/sites/kke/old_web/_files/projekty/enazp/21/IUT/140_Slunecni_energie - Vrtek - P3.pdf](https://kke.zcu.cz/export/sites/kke/old_web/_files/projekty/enazp/21/IUT/140_Slunecni_energie_-_Vrtek_-_P3.pdf)
18. *Výpočet* [eticalc.com, online]. Cech pro zateplování obvodu budov [cit. 2020-11-20]. Dostupné z: <http://www.eticalc.com/czb/index.php?&app=freecalc>

Seznam použitých zkratek a symbolů

Značka – veličina	Jednotka
t – teplota	[°C]
t _i – teplota interiéru	[°C]
t _e – teplota exteriéru	[°C]
R – tepelný odpor kce	[m ² K/W]
R _{si} – odpor přestupu tepla na vnitřní straně	[m ² K/W]
R _{se} – odpor přestupu tepla na vnější straně	[m ² K/W]
R _T – celkový tepelný odpor kce	[m ² K/W]
U – součinitel prostupu tepla	[W/m ² K]
U _N – normová hodnota součinitele prostupu tepla	[W/m ² K]
A _k – plocha	[m ²]
U _k – součinitel prostupu tepla	[W/m ² K]
E _k – korekční činitel vystavení povětrnostním vlivům	[-]
H _t – součinitel tepelné ztráty prostupem	[W/K]
B _u – teplotní redukční činitel	[-]
U _{equiv,k} – ekvivalentní součinitel prostupu tepla	[W/m ² K]
e – stínící součinitel	[-]
H _{v,i} – Součinitel tepelné ztráty větráním	[W/K]
t _{w1} – Teplota přívodní vody do tělesa	[°C]
t _{w2} – Teplota vratné vody z tělesa	[°C]
HVDT – hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků	[-]
φ – relativní vlhkost	[%]
h – entalpie	[kg/KJ]
ρ – hustota	[m ³ /kg]
c – měrná tepelná kapacita	[J*kg ⁻¹ *K ⁻¹]
V – průtok vzduchu	[m ³ /h]
V _{min} – minimální objem výměny vzduchu	[m ³ /h]
V _p – průtok přívodního vzduchu	[m ³ /h]

Vo – průtok odvodního vzduchu	[m ³ /h]
U – součinitel prostupu tepla	[W*m ⁻² *K ¹]
λ – součinitel tepelné vodivosti	[W/m*K]
A – plocha	[m ²]
S – plocha celého prostoru podlaha, strop, stěny	[m ³]
ξ – součinitel vrážených odporů	[-]
v – rychlost	[m/s]
ΔP – tlaková ztráta	[Pa]
Qch – chladicí výkon	[W]
LWA – hladina vlastního hluku	[dB]
LS – hladina akustického tlaku	[dB]
LP – hladina akustického tlaku	[dB]
f – frekvence	[Hz]
VZT – vzduchotechnika	
VRF – Variable Refrigerant Flow	
MaR – měření a regulace	
KLM – klimatizace	
ZTI – zdravotnická	
ZZT – zpětné získávání tepla	
ÚT – ústřední topení	

Seznam obrázků

Obr. 1: Geologická mapa na území objektu	37
Obr. 2: Výsledek výpočtu počtu hmoždinek a přibližné schéma oblastí.....	49
Obr. 3: Konkrétní typ použité hmoždinky	49
Obr. 4: Rozdělení objektu do funkčních zón 1.NP	54
Obr. 5: Rozdělení objektu do funkčních zón 2.NP	55
Obr. 6: Pohledy na VZT jednotky (VZT jednotka č.1)	87
Obr. 7: MaR schéma VZT jednotky č. 1.....	88
Obr. 8: Tlumiče hluku pro VZT č.1: přívod – sání.....	92
Obr. 9: Tlumiče hluku pro VZT č.1: přívod – výtlak	92
Obr. 10: Tlumiče hluku pro VZT č.1: odtah – sání	93
Obr. 11: Tlumiče hluku pro VZT č.1: odtah – výtlak.....	93
Obr. 12: Tlumiče hluku pro VZT č.2: přívod – sání.....	95
Obr. 13: Tlumiče hluku pro VZT č.2: přívod – výtlak	95
Obr. 14: Tlumiče hluku pro VZT č.2: odtah – sání	96
Obr. 15: Tlumiče hluku pro VZT č.2: odtah – výtlak.....	96
Obr. 16: Tlumiče hluku pro VZT č. 3: přívod – sání.....	98
Obr. 17: Tlumiče hluku pro VZT č.3: přívod – výtlak	98
Obr. 18: Tlumiče hluku pro VZT č.3: odtah – sání	99
Obr. 19: Tlumiče hluku pro VZT č.3: odtah – výtlak.....	99
Obr. 20: Tlumiče hluku pro VZT č.4: přívod – sání.....	101
Obr. 21: Tlumiče hluku pro VZT č. 4: přívod – výtlak	101
Obr. 22: Tlumiče hluku pro VZT č. 4: odtah – sání	102
Obr. 23: Tlumiče hluku pro VZT č. 4: odtah – výtlak.....	102
Obr. 24: Tlumiče hluku pro VZT č. 5: přívod – sání.....	104
Obr. 25: Tlumiče hluku pro VZT č. 5: přívod – výtlak	104
Obr. 26: Tlumiče hluku pro VZT č. 5: odtah – sání	105
Obr. 27: Tlumiče hluku pro VZT č. 5: odtah – výtlak.....	105
Obr. 28: Tlumiče hluku pro VZT č. 6: přívod – sání.....	107
Obr. 29: Tlumiče hluku pro VZT č. 6: přívod – výtlak	107
Obr. 30: Tlumiče hluku pro VZT č. 6: odtah – sání	108
Obr. 31: Tlumiče hluku pro VZT č. 6: odtah – výtlak.....	108
Obr. 32: Tlumiče hluku pro VZT č. 7: přívod – sání.....	110
Obr. 33: Tlumiče hluku pro VZT č. 7: přívod – výtlak	110
Obr. 34: Tlumiče hluku pro VZT č. 7: odtah – sání	111
Obr. 35: Tlumiče hluku pro VZT č. 7: odtah – výtlak.....	111
Obr. 36: Návrh talířového ventilu pro 50 m ³ /h – zvolen průměr 100 mm.....	114
Obr. 37: Anemostat v podhledu.....	116
Obr. 38: Návrh půlkruhové textilní vyústky v posilovně 1.NP pro průtok 2620 m ³ /h	118
Obr. 39: Návrh půlkruhové textilní vyústky v posilovně 2.NP pro průtok 2525 m ³ /h	118
Obr. 40: Stínění okna rámem a konstrukcemi stavby	120

Obr. 41: Vnitřní kazetová jednotka.....	127
Obr. 42: Ztráta prostupem – popis výpočtu	128
Obr. 43: Umístění nově budovaného centrálního zdroje tepla	130
Obr. 44: Osvětlení LED panely 600x600, 300x600 mm	132
Obr. 45: Půdorys vybrané kanceláře. Počet, umístění a koordinace světél s VZT prvky	135
Obr. 46: Umístění objektu v programu PVGIS	136
Obr. 47: Dopadající sluneční záření v letním a zimním období	143
Obr. 48: Orientace objektu ke světovým stranám.....	144
Obr. 49: Fotografie z praktického měření.....	145
Obr. 50: Software Arduino IDE.....	146
Obr. 51: Zadání do softwaru TERUNA.....	147
Obr. 52: Vývojová deska arduino UNO a fotorezistor	147
Obr. 53: Schéma zapojení desky Arduino a fotorezistoru	148
Obr. 54: Zápis kódu do softwaru Arduino IDE pro fotorezistor	148
Obr. 55: Vzorové hodnoty z programu Arduino a z měřicí stanice TUBO.....	149
Obr. 56: Příklad porovnání hodnot naměřených pomocí softwaru Arduino a měřicí stanice TUBO	152
Obr. 57: Půdorysné schéma kanceláře č.2.29	154
Obr. 58: Úhly lamel žaluzií [7].....	157
Obr. 59: Příklad náklonu žaluzií v letním a zimním režimu [12]	157
Obr. 60: Náklon žaluzií v zimním období	161

Seznam tabulek

Tab. 1: Součinitelé prostupu konstrukcemi	39
Tab. 2: Součinitelé prostupu okny a dveřmi	39
Tab. 3: Posouzení hodnocené budovy s referenční budovou.....	40
Tab. 4: Povrchová teplota skladba podlahy P1	41
Tab. 5: Povrchová teplota skladba podlahy P2.....	41
Tab. 6: Povrchová teplota stěny S1	41
Tab. 7: Povrchová teplota ploché střechy PS1	42
Tab. 8: Povrchová teplota ploché střechy PS2	42
Tab. 9: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN EN ISO 13788 pro podlahu na zemině P1 ...	43
Tab. 10: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN EN ISO 13788 pro podlahu na zemině	44
Tab. 11: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro stěnu S1	45
Tab. 12: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro plochou střechu PS1	46
Tab. 13: Šíření vodní páry v KCÍ dle ČSN 73 0540-4 pro plochou střechu PS2	47
Tab. 14: Seznam místností 1.NP s vypočtenými zátěžemi a ztrátami	52
Tab. 15: Seznam místností 2.NP s vypočtenými zátěžemi a ztrátami	53
Tab. 16: Návrh retenční nádrže dle odvodňovaných ploch	59
Tab. 17: Potřebný retenční objem zasakovacího systému pro úhrny srážek dle návrhu normy ČSN 75 9010	59
Tab. 18: Potřeba teplé vody pro objekt.....	62
Tab. 19: Výpočet dimenze odpadního potrubí.....	64
Tab. 20: Tabulka VZT jednotek. Rozdělení do jednotlivých zón.	90
Tab. 21: VZT č.1.....	91
Tab. 22: VZT č. 2.....	94
Tab. 23: VZT č. 3.....	97
Tab. 24: VZT č. 4.....	100
Tab. 25: VZT č. 5.....	103
Tab. 26: VZT č. 6.....	106
Tab. 27: VZT č. 7.....	109
Tab. 28: Tabulka výkonů VZT jednotek	113
Tab. 29: Výběr vhodného typu anemostatu s lopatkami	115
Tab. 30: Výběr šterbinové vyústě.....	116
Tab. 31: Venkovní kondenzační jednotka	126
Tab. 32: Vnitřní nástěnné jednotky.....	126
Tab. 33: Výběr vnitřní kazetové jednotky	126
Tab. 34: Výběr venkovní kondenzační jednotky pro chlazení serverovny.....	127
Tab. 35: Celková ztráta obálkovou metodou	128
Tab. 36: Ztráta prostupem pro daný objekt.....	129
Tab. 37: Ztráta větráním	129
Tab. 38: Výběr vhodné akumulční nádrže s elektrickou topnou spirálou	131

Tab. 39: Charakteristika osvětlení	132
Tab. 40: Charakteristika osvětlení	133
Tab. 41: Požadavky na osvětlení	133
Tab. 42: Výroba energie pomocí fotovoltaických panelů.....	137
Tab. 43: Základní parametry FV panelů.....	138
Tab. 44: Výroba a spotřeba el. energie za rok	139
Tab. 45: Zapsané hodnoty intenzity slunečního záření v z 10-bit převodníku 0-1024 rozptyl	151
Tab. 46: Výpočet stínění dle ČSN 730542 [2].....	152
Tab. 47: Globální sluneční záření za měsíc Egm [$\text{kWh.m}^{-2}.\text{měs}^{-1}$] a za topné období [2]	153
Tab. 48: Propustnost slunečního záření zasklení T1 z čirého skla dle ČSN 730542 [2]	153
Tab. 49: Hodnoty stínících součinitelů T3 pro různá provedení oken a stínících prvků dle ČSN 730548 [2]	153
Tab. 50: Rozdělení intenzity slunečního záření na 5 stupňů	156
Tab. 51: Tabulka náklonu lamel v letním období.....	160
Tab. 52: Tabulka sklonu lamel v zimním období	161

Seznam grafů

Graf 1: Hladina akustického výkonu TV při 50 m ³ /h.....	115
Graf 2: Hladina akustického výkonu anemostatu při průtoku 240 m ³ /h.....	116
Graf 3: Tlaková ztráta prvku pro průtok 335 m ³ /h.....	117
Graf 4: Hladina akustického výkonu pro průtok 335 m ³ /h	117
Graf 5: Stěnová mřížka 400x125 mm průtok vzduchu 200 m ³ /h.....	119
Graf 6: Průběh tepelná zátěže v místnosti č. 2.29 pro 21.7	122
Graf 7: Průběh tepelná zátěže v místnosti č. 1.45 pro 21.7	125
Graf 8: Graf vyobrazující výrobu el. energie z FV panelů	136
Graf 9: Graf výroby a spotřeby el. energie - den	138
Graf 10: Graf dopadajícího záření	138
Graf 11: Spotřeba jednotlivých systémů TZB	138
Graf 12: Typová místnost v administrativním objektu bez stínění.....	155
Graf 13: Typová místnost v administrativním objektu se stíněním.....	155
Graf 14: Intenzita slunečního záření v průběhu dne (21.6) [17].....	158
Graf 15: Úhel dopadajícího slunečního záření v průběhu dne [16].....	159
Graf 16: Srovnání grafů [9]	159
Graf 17: Průnik světla při různém náklonu lamel a dopadu slunečního záření	160