



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENERGETICKY ÚSPORNÁ BUDOVA MATEŘSKÉ ŠKOLY KVĚTINKA

ENERGY-EFICIENT KINDERGARTEN KVĚTINKA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Radek Hajkr

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, 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. Radek Hajkr
Název	Energeticky úsporná budova mateřské školy Květinka
Vedoucí práce	Ing. Olga Rubinová, 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

ZÁSADY 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. Olga Rubinová, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Zadáním diplomové práce je navrhnout jednopodlažní mateřskou školu s plochou extenzivní zelenou střechou ve Chvalčově. V Budově se nachází vstupní hala, technická místnost, šatny, toalety, kuchyň, jídelna, místnost pro zaměstnance, sklad a herny. Budova je rozdělena na dvě podobné části. Svislá nosná konstrukce je navržena z keramických tvárnic. Vodorovná nosná konstrukce je navržena ze železobetonu.

Budova je vytápěna tepelných čerpadlem Země-Voda, dodávajícím teplo do podlahového vytápění. Dalším zdrojem tepla pro přípravu teplé vody a výměníku tepla ve vzduchotechnické jednotky je plynový kondenzační kotel. Tepelné čerpadla v opačném chodu chladí budovu pomocí fancoil jednotek. Pro rozvod vzduchu je navrženo pozinkované potrubí a vzduchotechnické jednotky. Budova využívá fotovoltaiku k výrobě elektrické energie pro šetření prostředí použitím obnovitelného zdroje energie, a také šetří finance když nepotřebují kupovat veškerou energii s distribuční sítě. Návrhy byly zpracovány v programu Revit, autocad a tepelné posouzení v programu Deksoft a Simulace 2018

KLÍČOVÁ SLOVA

Mateřská škola, keramické tvárnice, železobeton, plochá střecha, extenzivní zelená střecha, tepelné čerpadlo, chlazení, plynový kondenzační kotel, vzduchotechnika, fotovoltaika

ABSTRACT

The task of the master project is to design a single-storey kindergarten with flat extensive green roof in Chvalčov. The building contains entrance hall, utility room, locker rooms, toilets, kitchen, school canteen, staff rooms, storage room and play rooms. The Building is divided into two similar parts. The vertical loadbearing structure is designed from ceramic blocks. The horizontal loadbearing structure is designed from reinforced concrete.

The building is heated by a ground source heat pump supplying heat to floor heating. Another source of heat for the preparation of hot water and heat exchanger in the air handling unit is a gas condensing boiler. The heat pump in reverse operation cool the building via Fan-coil units. For air distribution is designed galvanized ducts and air handling units. The building uses photovoltaics to produce electricity for safe environment when using a renewable energy source and save money when they no need buy energy from electricity distribution networks. The designs were elaborated in Revit, autocad and thermal assessment in Deksoft and simulation 2018

KEYWORDS

Kindergarten, ceramic block, reinforced concrete, flat roof, extensive green roof, heat pump, cooling, gas condensing boiler, air, photovoltaics

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Radek Hajkr *Energeticky úsporná budova mateřské školy Květinka*. Brno, 2021. 51 s., 218 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Olga Rubinová, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Energeticky úsporná budova mateřské školy Květinka* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 11. 1. 2021

Bc. Radek Hajkr
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Energeticky úsporná budova mateřské školy Květinka* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11. 1. 2021

Bc. Radek Hajkr
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Především bych rád poděkoval vedoucí své diplomové práce paní Ing. Olze Rubinové, Ph.D. za rady a čas který mi během zpracování mé diplomové práce poskytla. Také bych rád poděkoval své rodině za podporu během celého studia.

V Brně dne 11. 1. 2021

Bc. Radek Hajkr
autor práce

Obsah

1	ÚVOD	10
2	VLASTNÍ TEXT PRÁCE	11
	A.DŮLEŽITÉ ČÁSTI PŘÍLOHY A	11
	A.1. ZÁKLADNÍ POPIS	11
	A.2 STAVEBNÍ FYZIKA	12
	A.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	15
	B.DŮLEŽITÉ ČÁSTI PŘÍLOHY B	20
	B.1 ZÁKLADNÍ POPIS	20
	B.2 NÁVRH TZB SYSTÉMŮ	22
	C. MĚŘENÍ PRAŠNOSTI	27
	C.1 ÚVOD	28
	C.2 MĚŘENÍ PRAŠNOSTI	29
	C.3 ZÁVĚR	44
3	ZÁVĚR	45
4	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	46
5	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	48
6	SEZNAM PŘÍLOH	50

1 ÚVOD

Cílem diplomové práce bylo vypracování projektové dokumentace v rozsahu dokumentace pro stavební povolení na mateřskou školu, včetně požárně bezpečnostního řešení a systému TZB.

Objekt byl navržen jako jednopodlažní, nepodsklepený s plochou zelenou extenzivní střechou. Tento objekt je navržený v obci Chvalčov. V rámci projektové dokumentace byly zpracované jednotlivé části, které jsou součástí následujících příloh. Při zpracovávání návrhu bylo postupováno dle platných norem, zákonů a vyhlášek.

2 VLASTNÍ TEXT PRÁCE

A.DŮLEŽITÉ ČÁSTI PŘÍLOHY A

A.1. ZÁKLADNÍ POPIS

A.1.1 Údaje o stavbě

- a) název stavby: Energeticky úsporná budova mateřské školy Květinka
- b) místo stavby: parcela číslo 383/1
katastrální území Chvalčov Lhotka [644906]
obec Chvalčov [721425]
- c) předmět dokumentace: Novostavba energeticky úsporné budovy mateřské školy Květinka v obci Chvalčov

A.1.2 Údaje o vlastníkovi

stavebník: Obec Chvalčov,
Obřanská 145, 768 72,
Chvalčov

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

zpracovatel: Bc. Radek Hajkr,
Na Chaloupkách 126,
768 72 Chvalčov

A.1.4 Popis objektu

Cílem této části je navrhnout optimální řešení stavební části objektu mateřské školy v obci Chvalčov. Při návrhu je kladen důraz na úsporu energie a optimální využití plochy objektu při zachování maximálního komfortu. Objekt je navržen s cihelných bloku Porotherm a střešní konstrukce je navržena z železobetonu. Zateplovací systém je navržený jako kontaktní s tepelně izolačních desek s EPS. Střecha je navržena jako zelená extenzivní. Objekt je navržený podle vyhlášky 398/2009 o bezbariérovém užívání staveb. Objekt je napojený na technickou infrastrukturu a to na vodovodní, kanalizační, plynovou přípojku, a také na elektrickou energii. Dešťová voda je akumulována v akumulačních nádržích umístěných na pozemku. Na pozemku je také umístěná příjezdová asfaltová cesta k objektu a parkoviště s 10 místy.

A.1.5 ZÁKLADNÍ PARAMETRY POZEMKU

plocha pozemku	7732,8 m ²
zastavěná plocha mateřské školy	624,0 m ²
zastavěná plocha zahradního domku	20,0 m ²
zpevněná plocha	941,16 m ²
plocha celkem	1585,16 m ²
celková zastavěnost pozemku bude	8,32 %
koeficient zastavění	0,0832

A.2 STAVEBNÍ FYZIKA

A.2.1 Navržené součinitele prostupu tepla

OBVODOVÁ STĚNA

NAVRŽENÝ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

$$U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

POSOUZENÍ

$$U_{\text{pas}} \geq U$$

$$0,18 \geq 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) - \text{VYHOVUJE PRO PASIVNÍ BUDOVY}$$

PODLAHA NA ZEMINĚ – KERAMICKÁ DLAŽBA

NAVRŽENÝ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

$$U = 0,201 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

POSOUZENÍ

$$U_{\text{PAS}} \geq U$$

$$0,22 \geq 0,201 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) - \text{VYHOVUJE PRO PASIVNÍ BUDOVY}$$

PODLAHA NA ZEMINĚ – MARMOLEUM

NAVRŽENÝ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

$$U = 0,196 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

POSOUZENÍ

$$U_{\text{PAS}} \geq U$$

$$0,22 \geq 0,196 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) - \text{VYHOVUJE PRO PASIVNÍ BUDOVY}$$

STŘECHA – VEGETAČNÍ STŘECHA

NAVRŽENÝ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

$$U = 0,141 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

POSOUZENÍ

$$U_{\text{PAS}} \geq U$$

$$0,15 \geq 0,141 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) - \text{VYHOVUJE PRO PASIVNÍ BUDOVY}$$

A.2.2 POSOUZENÍ POVRCHOVÝCH TEPLOT

PODLAHA NA ZEMINĚ – KERAMICKÁ DLAŽBA

Povrchová teplota konstrukce = **21,2 °C**

Pokles dotykové teploty = **6,63 °C**

$$\Theta_{\text{si}} \geq \Theta_{\text{si,min}}$$

$$21,2 \geq 14,5 \text{ °C} - \text{VYHOVUJE}$$

Navržená kategorie podlahy: **III méně teplé – VYHOVUJE**

PODLAHA NA ZEMINĚ – MARMOLEUM

Povrchová teplota konstrukce = **21,2 °C**

Pokles dotykové teploty = **2,18 °C**

$$\Theta_{\text{si}} \geq \Theta_{\text{si,min}}$$

$$21,2 \geq 14,5 \text{ °C} - \text{VYHOVUJE}$$

Navržená kategorie podlahy: **I Velmi teplé – VYHOVUJE**

A.2.3 TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍ OBDOBÍ

Maximální teplota v posuzované místnosti v letním období

$$\Theta_{\text{ai,max}} = 25,97 \text{ °C}$$

$$\Theta_{\text{ai,max}} \leq \Theta_{\text{ai,max,N}}$$

$$27 \geq 25,95 \text{ °C} - \text{VYHOVUJE}$$

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍ OBDOBÍ

Posuzovaná místnost (Herna 104). místnost splní požadavek na zimní stabilitu dle ČSN 73 0540-2 po dobu otopné přestávky (výpadku topení) o maximální délce 11 hodin.

A.2.4 POSOUZENÍ Z HLEDISKA VZDUCHOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI

POSOUZENÍ MÍSTNOSTÍ MEZI HERNOU A ŠATNOU

NÁVRH: ZDIVO POROTHERM 30 AKU Z – tl. 300 mm

$$R_W = 54 \text{ dB}$$

$$R_{W'} = R_W - k = 54 - 3$$

$$R_{W'} = 51 \text{ dB}$$

Posouzení:

$$R_{W'} = 51 \text{ dB} \geq R_{W'N} = 47 \text{ dB} - \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ MÍSTNOSTÍ MEZI CHODBOU A ŠATNOU

NÁVRH: ZDIVO POROTHERM 30 – tl. 300 mm

$$R_W = 54 \text{ dB}$$

$$R_{W'} = R_W - k = 52 - 3$$

$$R_{W'} = 49 \text{ dB}$$

Posouzení:

$$R_{W'} = 49 \text{ dB} \geq R_{W'N} = 47 \text{ dB} - \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ MÍSTNOSTÍ MEZI HERNOU A ŠATNOU

NÁVRH: ZDIVO POROTHERM 30 AKU Z – tl. 300 mm

$$R_W = 54 \text{ dB}$$

$$R_{W'} = R_W - k = 54 - 2$$

$$R_{W'} = 52 \text{ dB}$$

Posouzení:

$$R_{W'} = 52 \text{ dB} \geq R_{W'N} = 52 \text{ dB} - \text{VYHOVUJE}$$

A.2.5 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OSVĚTLENÍ A OSLUNĚNÍ

Místnost Herna (č.m.104)

Požadovaný činitel denní osvětlenosti

Minimální hodnota: 1,5 %

Průměrná hodnota : 5,0 %

Minimální hodnota v herně: 4,8 %

4,8 > 1,5 % - **VYHOVUJE**

Průměrná hodnota v herně: 5,5 %

5,5 > 5,0 % - **VYHOVUJE**

A.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Požární výška: $h = 0,00 \text{ m}$
 Světla výška: $h_s = 3,00 \text{ m}$
 Konstrukční výška: $h_p = 4,00 \text{ m}$

Požární úseky:

Název požárního úseku	Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
N 1.01 Herna	104 - Herna	103,95	3,00	25,00	10,00	0,00	35,13/2,75	1	0,00	2.1
	105 - Kancelář učitelů	10,64	3,00	50,00	7,00	0,00	/-	1	0,00	2.4
	106 - WC	2,89	3,00	5,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	14.2
	107 - Izolace	4,51	3,00	20,00	2,00	0,00	2,57/2,45	1	0,00	4.4
	108 – WC děti	16,35	3,00	5,00	5,00	0,00	0,75/0,75	1	0,00	14.2
	109 – sklad lehátek	4,06	3,00	25,00	10,00	0,00	/-	1	0,00	2.1
	103 - Šatna	13,60	3,00	75,00	2,00	0,00		1	0,00	2.7
	103 - Chodba	23,98	3,00	5,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	2.9
N 1.02 Přípravná jídelna	115- Jídelna	28,68	3,00	25,00	5,00	0,00	5,25/1,50	1	0,00	7.1.2
	110 - Přípravná jídelna	12,87	3,70	25,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	7.1.2
	111 – umývárna termoboxů	3,02	3,70	5,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	14.2
	112 – zádveří kuchyně	3,15	3,00	5,00	2,00	0,00	2,33/2,45	1	0,00	2.8
	113 - šatna příprava	6,68	3,00	50,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	14.2
N 1.03 Vstupní hala	114 - WC příprava	3,28	3,00	5,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	14.2
	101 - Zádveří	5,25	3,70	5,00	2,00	0,00	4,04/2,45	1	0,00	2.8
N 1.04 Technická místnost	102 – Vstupní hala	17,85	3,70	5,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	2.8
	128 - Technická místnost	22,34	3,70	15,00	0,00	0,00	/-	1	0,00	15.1
	126 - Úklidová místnost	3,65	3,00	5,00	0,00	0,00	/-	1	0,00	14.2
N 1.05 učebna	127 - Venkovní WC	2,15	3,70	5,00	2,00	0,00	2,08/2,45	1	0,00	14.2
	123 - Učebna	30,14	3,00	35,00	5,00	0,00	5,25/1,50	1	0,00	2.2
N 1.06 Herna	124 - Sklad	13,65	3,70	75,00	0,00	0,00	2,57/2,45	1	0,00	2.6
	117 - Herna	103,95	3,00	25,00	10,00	0,00	35,13/2,75	1	0,00	2.1
	118 - Kancelář učitelů	10,64	3,00	50,00	7,00	0,00	/-	1	0,00	2.4
	119 - WC	2,89	3,00	5,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	14.2
	120 - Izolace	4,51	3,00	20,00	2,00	0,00	2,57/2,45	1	0,00	4.4
	121 – WC děti	9,80	3,00	5,00	5,00	0,00	0,75/0,75	1	0,00	14.2
	122 – Sklad lehátek	4,05	3,00	5,00	0,00	0,00	/-	1	0,00	2.1
	116 - Šatna	13,60	3,00	75,00	2,00	0,00		1	0,00	2.7
	116 - Chodba	23,98	3,00	5,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	2.9

Název požárního úseku	Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
	125 - WC imobilní	6,03	3,00	5,00	2,00	0,00	/-	1	0,00	14.2

Stanovení stupně požární bezpečnosti

Tabulka pro požární úseky dle ČSN 73 0802

Požární úsek	P _{vyp} [kg.m ⁻²]	P [kg.m ⁻²]	a	b	c	S [m ²]	SPB
N 1.01 Herna	22,34	31,37	0,891	0,80	1,00	205,48	II
N 1.02 Přípravná jídla	21,42	31,27	0,892	0,77	1,00	21,33	
N 1.03 Vstupní hala	4,02	7	0,829	0,69	1,00	22,89	I
N 1.04 Technická místnost	9,88	13,23	0,885	0,84	1,00	26,85	
N 1.05 učebna	40,39	51,26	0,947	0,95	1,00	44,44	II
N 1.06 Herna	20,53	30,81	0,901	0,74	1,00	182,65	

Požární uzávěry otvorů

Požadovaná požární odolnost pro požární uzávěry otvorů je:

POŽÁRNÍ UZÁVĚRY SPB II.

a) poslední nadzemní podlaží EW 15/DP3 - C

POŽÁRNÍ UZÁVĚRY SPB I.

a) poslední nadzemní podlaží EW 15/DP3 - C

NÚC

Nejsou požadavky na povrchy nechráněné únikové cesty.

Evakuace

Evakuace z objektu bude vedena po NÚC na volný terén.

Obsazení objektu osobami – ČSN 73 0818

Určeno dle ČSN 730818. Z hlediska obsazení MŠ osobami je počítáno s její max. projektovanou kapacitou 50 dětí + 4 učitelů + 2 pomocná síla na výdej stravy.

Nechráněná úniková cesta

Volba NÚC :

V MŠ lze dle ČSN 73 0802 použít NÚC ke spojení jednotlivých prostor s volným prostranstvím.

Možnost využití NÚC:

ze všech oddělení MŠ jsou dle vyhlášky navrženy dvě NÚC.

V objektu jsou oddělení školky dle vyhlášky 23/2008 Sb. k dispozici 2 směry uniku. které vyhoví pro stanovené maximální délky únikových cest i počty unikajících osob.

Provedení únikových cest

Tabulka únikových cest

PU	Varianta	Cesta	Počet osob A/B/C*	Úsek	Typ úniku	Skut. délka [m]	Skut. šířka [m]	Max délka [m]	Min šířka [m]	t _{umax} [min]	t _u [min]	t _e [min]	Vyh. [A/N]
N 1.01 Herna	nechráněná	1. úniková cesta	1/13/0	1. úsek	rovina	8,90	0,90	45,46	0,55		0,46	2,43	ano
				2. úsek	rovina	7,90	0,90	45,46	0,55		0,44	2,43	ano
				Výsledek :		16,80	0,90	45,46	0,55		0,90		ano
	nechráněná	2. úniková cesta	1/12/0	1. úsek	rovina	15,40	0,70	45,46	0,55		0,71	2,36	ano
N 1.02 Přípravná jídla	nechráněná	1. úniková cesta	2/0/0	1. úsek	rovina	11,30	0,90	30,40	0,55		0,27	2,43	ano
N 1.05 učebna	nechráněná	1. úniková cesta	1/11/0	1. úsek	rovina	7,00	0,90	27,65	0,55		0,38	2,38	ano
				2. úsek	rovina	7,90	0,90	27,65	0,55		0,40	2,38	ano
				Výsledek :		14,90	0,90	27,65	0,55		0,78		ano
N 1.06 Herna	nechráněná	1. úniková cesta	1/12/0	1. úsek	rovina	8,90	0,90	44,94	0,55		0,44	2,40	ano
				2. úsek	rovina	7,90	0,90	44,94	0,55		0,42	2,40	ano
				Výsledek :		16,80	0,90	44,94	0,55		0,86		ano
	nechráněná	2. úniková cesta	1/13/0	1. úsek	rovina	8,90	0,90	44,94	0,55		0,46	2,34	ano

*Vysvětlivky k A/B/C: A=osoby s plnou pohyblivostí, B=osoby s omezenou pohyblivostí, C=nepohyblivé osoby

Nouzové osvětlení

Nouzové osvětlení se zapíná automaticky při výpadku napájení hlavním zdrojem, do té doby pracuje nouzové osvětlení na hlavní zdroj. U nouzového osvětlení je nutné zajištění nepřetržité funkce v požadované intenzitě podle ČSN 73 0802, tj. podle ČSN EN 1838. **Bude provedena instalace osvětlovacích těles se samodobíjecími akumul. zdroji.** Ve všech prostorech, kde je požadováno nouzové osvětlení musí být proveden výpočet nouzového osvětlení (průkaz intenzity vyhovující ČSN EN 1838). V rámci nouzového osvětlení je navrženo označení i veškerých východů na volné prostranství. Z místa, kde není přímo viditelný směr úniku, bude po realizaci stavby viditelné alespoň označení směru příslušnou značkou (bezpečnostní tabulkou). Činnost nouzového osvětlení musí být dle ČSN EN 1838 zajištěna po dobu nejméně **15 minut**.

Odstupová vzdálenost

PU	Varianta	Odstup	Výška [m]	Délka [m]	Otevř. plocha [m²]	% otev. ploch [%]	Zatíž. p _{vyp} [kg.m ⁻²]	Pr.in. t.toku [kW.m ⁻²]	Odst. d [m]	Odst. d _s [m]
N 1.01 Herna	stavební objekt dle přílohy normy	Západní stěna Herna	2,75	9,50	26,13	100,00	22,34		4,81	
		Východní strana -Okno 1	2,45	4,35	3	52,75	22,34		1,92	
		Východní strana -Dveře 1	2,45	4,35	2,57	52,75	22,34		1,92	
		Východní strana -Okno 2	1,50	2,00	3	100,00	22,34		1,87	
		Východní strana -Okno 3	0,75	1,00	0,75	100,00	22,34		1,09	
		Jižní strana -Okno 1	1,50	2,00	3	100,00	22,34		1,87	
		Severní okna	1,50	5,50	5,25	63,63	22,34		2,04	
N 1.06 Herna		Východní strana - Herna	2,75	9,50	26,13	100,00	20,53		4,66	
		Západní strana - Okno 1	2,45	4,35	3	52,75	20,53		1,90	
		Západní strana - Dveře 1	2,45	4,35	2,57	52,75	20,53		1,90	
		Západní strana - Okno 2	1,50	2,00	3	100,00	20,53		1,87	
		Západní strana - Okno 3	0,75	1,00	0,75	100,00	20,53		1,09	
		Jižní strana -Okno 1	1,50	2,00	3	100,00	20,53		1,87	
N 1.05 Učebna		Severní strana - Okno 1	1,50	1,75	2,25	100	40,39		2,13	
		Východní strana - Okno 2	1,50	1,75	2,25	100	40,39		2,13	
		Východní strana – Dveře 1	2,45	1,05	2,57	100	40,39		1,87	
N 1.02 Přípravná jídl		Východní strana – Dveře 1	1,50	1,75	2,25	100	21,42		1,49	
N 1.03 Vstupní hala	stavební objekt dle přílohy normy	Severní strana – Dveře 1	2,45	1,65	4,04	100	4,02		1,85	

Technické instalace a požárně bezpečnostní zařízení

Požární voda – ČSN 73 0873

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti [m] - od objektu / mezi sebou				Potrubí DN [mm]	Odběr Q pro 0,8 m.s ⁻¹ [l.s ⁻¹]	Odběr Q pro 1,5 m.s ⁻¹ [l.s ⁻¹]	Obsah nádrže požární vody [m³]
Hydrant	výtokový stojan	plnicí místo	vodní tok nebo nádrž				
150/300(300/500)	600/1200	2500/5000	600	100	6	12	22

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

Vnější odběrná místa jsou vyhovující.

b) Vnitřní odběrná místa

Podle ČSN 73 0873 čl. 4.4.b)1) lze od vnitřních odběrných míst upustit v požárních úsecích tam, kde součin $p \cdot S$ nepřesahuje hodnotu 9 000 – viz výpočet.

Požární úsek	p * S	Vyhodnocení	Poznámka
N 1.01 Herna	6 446,93	není vyžadováno	
N 1.02 Přípravná jídelna	666,91		
N 1.03 Vstup	160,23		
N 1.04 Technická místnost	355,15		
N 1.05 učebna	2 278,10		
N 1.06 Herna	5 627,48		

Přenosné hasicí přístroje

Tabulka požadavků na hasicí přístroje

Požární úsek	Počet PHP	Počet HJ	Požadováno HJ
N 1.01 Herna	3	18,00	18
N 1.02 Přípravná jídelna	1	6,00	6
N 1.03 Vstup		6,00	6
N 1.04 Technická místnost	1	6,00	6
N 1.05 učebna	1	6,00	6
N 1.06 Herna	3	18,00	18

Celkem bude v objektu umístěno:

9 ks PHP práškový s hasící schopností 21A

B.DŮLEŽITÉ ČÁSTI PŘÍLOHY B

B.1 ZÁKLADNÍ POPIS

B.1.2 Vodovod

Objekt je napojen na stávající vodovodní řád pomocí nově zbudované vodovodní přípojky PE-HD 63x5,8 mm. Vodovodní přípojka je vyvedena do technické místnosti kde se poté napojuje na vnitřní vodovod. V místech kde prochází vodovodní přípojka základy bude zbudován prostup o dostatečné velikosti. Na vodovodní přípojce je 1,5m od hranice pozemku zřízená vodoměrná šachta. Vnitřní vodovod je zbudován z potrubí PPR a rozveden k jednotlivým výtakovým armaturám v objektu. Jednotlivé dimenze vnitřního vodovodu budou stanoveny výpočtem. Veškeré rozvody vody musí být důkladně zaizolovány pro snížení tepelných ztrát a proti kondenzaci. Pro ohřev teplé vody bude použita akumulární nádrž s nepřímotopným ohřevem. Primárním zdrojem pro ohřev teplé vody bude plynový kondenzační kotel o výkonu 14,8 kW, jako sekundární zdroj bude použité tepelné čerpadlo země – voda. Objem akumulárního zásobníku na teplé vody je 433 l. Podrobný výpočet je součástí dokumentace vytápění.

B.1.3 Kanalizace

Objekt je napojen na stávající kanalizaci pomocí nově zbudované přípojky z PVC-KG DN 200 která se napojuje na vnitřní kanalizaci. V místech kde prochází kanalizace základy bude zbudován prostup o dostatečné velikosti. V místě horní hrany základové desky přechází ležaté kanalizační potrubí PVC-KG na vnitřní kanalizaci která bude z materiálu PP-HT. Jednotlivé dimenze vnitřní kanalizace budou stanoveny výpočtem. Dešťová voda ze střechy bude svedena do dvou akumulárních nádrží, každá o objemu 12 m³. Dešťová voda bude použita na splachování toalet a zavlažování. V případě přeplnění akumulárních nádrží bude přebytek vsakován na pozemku investora.

B.1.4 Vytápění

Vytápění objektu bude zajištěno primárně pomocí tepelného čerpadla země – voda o výkonu až 16 kW. Tepelné ztráty objektu jsou 14,175 kW. V případě potřeby nebo poruchy tepelného čerpadla je jako sekundární zdroj vytápění použitý plynový kondenzační kotel. Topná voda bude ohřívána nepřímo, v akumulární nádobě o objemu 1000 l. Celý objekt je vytápěn pomocí podlahového vytápění o teplotním spádu 40/30 °C. Ovládání v prostoru herny a učebny bude pomocí termostatu, ve společných prostorách bude teplota bude pomocí čidel MAR

B.1.5 Chlazení

Objekt bude primárně chlazen tepelným čerpadlem s reverzním chodem a v letních měsících bude teplo ukládáno do země pro delší životnost vrtů. Chlad bude po objektu distribuován pomocí ocelového potrubí a Fancoil jednotek které jsou umístěné v jídelně, učebně a hernách. Tepelné zisky každé herny jsou 12,09 kW, pro pokrytí veškerých tepelných zisků v hernách je tento vodní systém doplněn chladičovým systémem. Chladičový systém je navržen jako multisplitový systém o výkonu 8,8 kW pro každou hernu. Propojení mezi vnitřními a venkovní kondenzační jednotou je pomocí izolovaného CU potrubí. Chladičová náplň R32. Veškeré vnitřní jednotky (vodní i

chladičové) jsou navrženy jako kazetové jednotky osazené do rastrového podhledu. Veškeré rozvody musí být důkladně zaizolovány pro snížení tepelných ztrát rozvodů a také jako ochrana proti kondenzaci. FCU jednotky a chladičové jednotky mají každá svůj termostat, chladičové jednotky jednotky je také možné ovládat pomocí dálkového ovladače.

B.1.6 Větrání

Větrání celého objektu je nucené a zajištěné pomocí 2 vzduchotechnických jednotek.

B.1.6.1 Vzduchotechnická jednotka č.1

Vzduchotechnická jednotka slouží pro větrání celé mateřské školy kromě jídelny a přípravný jídla vč. zázemí. Distribuce vzduchu je pomocí pozinkovaného čtyřhranného potrubí a spiro potrubí. Na jednotlivých větvích jsou osazené regulační armatury aby bylo možné systém vyregulovat. Vířivé Anemostaty mají v připojovacích boxech osazené regulační armatury. Talířové ventily je možné regulovat pomocí vysunutí závitů. Místnost učebna (č.m. 1.23) bude regulována samostatně pomocí koncentrace CO₂ v místnosti a regulačních klapek. VZT jednotka obsahuje vodní chladič a vodní ohřívač. Zdrojem tepla pro topný výměník VZT bude plynový kondenzační kotel. Výměník tepla o výkonu 3,9kW je navržen na teplotní spád 70/50 °C. Zdroj chladu pro vodní výměník je tepelné čerpadlo země – voda o teplotním spádu 7/12 °C. Navržený výkon výměník chladu je 2 kW. Vzduchotechnická jednotka neslouží pro krytí tepelných ztrát ani tepelných zisků. VZT jednotka v zimním a letním období upravuje vzduchu pouze na návrhovou teplotu interiéru. Sání a výfuk vzduchu bude na střeše objektu.

B.1.6.1 Vzduchotechnická jednotka č.2

Vzduchotechnická jednotka slouží pro jídelnu a přípravný jídla vč. zázemí. Toto zařízení bude fungovat pouze v době provozu přípravný jídla a jídelny. Distribuce vzduchu je pomocí pozinkovaného spiro potrubí. Na jednotlivých větvích jsou osazené regulační armatury aby bylo možné systém zaregulovat. Ve VZT jednotce je osazen pouze pro teplotní úpravu vzduchu vodní ohřívač (Jednotka neobsahuje chladič) který neslouží pro krytí tepelné zátěže. Teplotní výměník je navržen na výkon 0,9 kW a teplotní spád 70/50 °C. Sání a výfuk vzduchu bude skrz fasádu objektu. Bližší specifikace obou jednotek v části vzduchotechnika, technické listy VZT jednotek.

B.1.7 Fotovoltaika

Na střeše objektu jsou navrženy fotovoltaické panely o ploše 36,5 m² a výkonu 6,6kW. Tyto navržené fotovoltaické panely slouží pro pokrytí většiny spotřeby elektrické energie v objektu. K fotovoltaickým panelům je navržena taky 10 kW akumulární baterie, která akumuluje elektrickou energii a pokrývá nedostatek přímé elektrické energie v době špičky.

B.1.8 Měření a Regulace

Nadřazený systém MaR zajistí ovládání veškerých komponentů dle požadavků jednotlivých profesí. Zajistí také blokování chodu vytápění při provozu chlazení. MaR také zajistí dodávku jednotlivých čidel a zajistí jejich správné umístění.

B.2 NÁVRH TZB SYSTÉMŮ

B.2.1 NÁVRH OSVĚTLENÍ

Místnost č.m. 104 - Herna

Zóna 1 – Počet navržených svítidel - **16**

Zóna 2 – Počet navržených svítidel – **4**

Ovládání osvětlení: ON/OFF + stmívání

Místnost č.m. 105 – Kancelář učitelů

Počet navržených svítidel – **2**

Ovládání osvětlení: ON/OFF

Místnost č.m. 106 – WC učitelů

Počet navržených svítidel – **1**

Ovládání osvětlení: ON/OFF

Celková spotřeba energie:

$1796/117,3 = 15,31 \text{ kWh/m}^2$

B.2.2 PITNÁ A SRÁŽKOVÁ VODA

VSTUPNÍ ÚDAJE

Počet dětí: 50 osob

Počet pedagogů: 4 osob

Příprava Jídla: 2 osoby

Plocha zeleně: 850 m²

Plocha střechy: 624 m²

Specifická denní spotřeba vody – děti: 60l/os*den

Specifická denní spotřeba vody – kuchařky: 120l/pracovník *den

NÁVRH PITNÉ VODY

Průměrná denní spotřeba: $60 \times 54 + 2 \times 120 = 3480 \text{ l/den} = 3,48 \text{ m}^3/\text{den} = \mathbf{3,5 \text{ m}^3/\text{den}}$

Maximální denní spotřeba: $1,5 \times 3480 = 5220 \text{ l/den} = 5,220 \text{ m}^3/\text{den} = \mathbf{5,25 \text{ m}^3/\text{den}}$

Maximální hodinová spotřeba: $(5220/10) \times 1,8 = \mathbf{940 \text{ l/hod}}$

Roční spotřeba: $16 \times 54 + 2 \times 30 = \mathbf{924 \text{ m}^3/\text{rok}}$

NÁVRH NEPITNÉ VODY

Splachování WC: $6 \times 56 = \mathbf{336 \text{ l/den}}$

Kropení zeleně: $1,01 \times 850 = \mathbf{858,5 \text{ l/den}}$

Spotřeba za týden: $5 \times 336 + 7 \times 858,5 = 7,69 \text{ l/týden} = \mathbf{7,69 \text{ m}^3/\text{týden}}$

Velikost nádrže na 21 dní: $3 \times 7,69 = \mathbf{23,07 \text{ m}^3}$

Roční spotřeba: $200 \times 336 + 160 \times 858,5 = \mathbf{204,56 \text{ m}^3/\text{rok}}$

NÁVRH SRÁŽKOVÉ VODY

Úhrn srážek: $624 \times 0,775 = \mathbf{484 \text{ m}^3/\text{rok}}$

Vliv střechy a filtrace: $484 \times 0,5 \times 0,9 = \mathbf{217,8 \text{ m}^3/\text{rok}}$

Posouzení: $217,8 \geq 204,56 \text{ m}^3/\text{rok} - \mathbf{\underline{Vyhovuje}}$

NAVRŽENÁ NÁDRŽ NA DEŠŤOVOU VODU

Posouzení : $23,07 \text{ m}^3 \leq 2 \times 12 = 24 \text{ m}^3$ - Nádrž nám vydrží na 21 dní

B.2.3 VZDUCHOTECHNIKA

VZT 1 – Herna

Navržený průtok (Přívod/odvod) – $2915/2915 \text{ m}^3/\text{h}$

Navržená tlaková ztráta potrubí – 210 Pa

VZT 2 – Příprava jídla

Navržený průtok (Přívod/odvod) – $1450/1450 \text{ m}^3/\text{h}$

Navržená tlaková ztráta potrubí – 130 Pa

B.2.4 VYTÁPĚNÍ

VSTUPNÍ ÚDAJE

POČET OSOB: 56
SPECIFICKÁ POTŘEBA TEPLÉ VODY: 14 l/(os*den)
TEPLOTA PŘÍVODNÍ VODY: 70 °C
TEPLOTA VRATNÉ VODY: 50 °C
VENKOVNÍ NÁVRHOVÁ TEPLOTA: -15 °C
PRŮMĚRNÁ VNITŘNÍ TEPLOTA OBJEKTU: 21,04 °C

B.2.4.1 NÁVRH ZÁSObNÍKU

Objem navrženého zásobníku teplé vody-**433l**
Navržený výkon topné vložky ohřívače - **9,035 kW**

Objem navrženého zásobníku topné vody-**930l**
Doba vybíjení zásobníku-**50 minut**

B.2.4.2 VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY OBÁLKOVOU METODOU

Tepelná ztráta prostupem - **11 684W**
Tepelná ztráta infiltrací - **2 490W**
Celková tepelná ztráta – **14 174W**

B.2.4.3 PŘÍPOJNÝ VÝKON

Přípojný výkon pro tepelné čerpadlo - **12,75 kW**
Přípojný výkon pro plynový kondenzační kotel - **12,395 kW**

B.2.4.4 NÁVRH ZDROJE TEPLA

Navržené tepelné čerpadlo-**ECOFORST-ECOGEO 3-12 B3**
Topný výkon tepelného čerpadla-**13-15,9 kW**
Navržená hloubka vrtů-**2x110m**

12,75 ≤ 15,9 kW – VYHOVUJE

Navržený plynový kondenzační kotel-**THERM 14 KDN**
Topný výkon plynového kondenzačního kotle -**14,8 kW**

12,395 ≤ 14,8 kW – VYHOVUJE

B.2.5 CHLAZENÍ

B.2.5.1 NÁVRH TEPELNÝCH ZISKŮ

Tepelné zisky č.m. 104 – Herna – 12,09 kW

Tepelné zisky č.m. 116 – Herna – 12,09 kW

Tepelné zisky č.m. 115 – Jídelna – 1,0 kW

B.2.5.2 NÁVRH TEPELNÉHO ČERPADLA

Navržený systém – VODNÍ

Navržený teplotní spád: 7/12 °C

Chladicí výkon tepelného čerpadla – 12 kW

B.2.5.3 NÁVRH FANCOIL JEDNOTEK

Potřeba chladu pro učebnu-1,4 kW

Potřeba chladu pro jídelnu-1,0 kW

Potřeba chladu pro VZT jednotku č.1-Herna-1,0 kW

Potřeba chladu pro HERNU č.m. 104-3,25 kW

Potřeba chladu pro HERNU č.m. 116-3,25 kW

B.2.5.4 NÁVRH MULTISPLITOVÉ JEDNOTKY

Navržený systém – CHLADIVOVÝ

Použité chladivo – R32

Chladicí výkon venkovní kondenzační jednotky – 2x8,8 kW

Navržené vnitřní jednotky-2x 3,5 kW

-2x 5,3 kW

B.2.6 FOTOVOLTAIKA

VSTUPNÍ ÚDAJE

UMÍSTĚNÍ PANELŮ: STŘECHA

SKLON PANELŮ: 45°

SVĚTOVÁ ORIENTACE: JIH

B.2.6.1 DENNÍ BILANCE

Celková spotřeba energie – 48,9 kW

Celková vyrobené energie – 49,0 kW

Maximální spotřeba energie – 5,25 kW

Maximální spotřeba energie – 5,632 kW

Velikost akumulátoru – 10 kW

B.2.6.1 ÚDAJE NAVRŽENÉ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

Instalovaný výkon	6,6	kWp
optická účinnost	90	%
účinnost el. prvků	90	%
plocha panelu	1,66	m2/ks
počet ks	22,0	ks
plocha panelů	36,5	m2
spotřeba denně	48,9	kWh



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENERGETICKY ÚSPORNÁ BUDOVA MATEŘSKÉ ŠKOLY KVĚTINKA

ENERGY-EFICIENT KINDERGARTEN KVĚTINKA

C. MĚŘENÍ PRAŠNOSTI

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Radek Hajkr

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2021

C.1 ÚVOD

C1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRACHOVÝCH ČÁSTICÍCH

Polétavý prach nebo pevné částice (PM – particulate matter) jsou částice menší než 10 µm schopné volného pohybu v atmosféře. Tyto částice se přirozeně do atmosféry uvolňují při vulkanické erupci, požárech, erozích nebo z mořské vody. Mezi antropogenní zdroje patří především spalovací procesy. K nejvýznamnějším primárním zdrojům prašnosti patří domácí topeniště a doprava. Vliv průmyslu je patrný hlavně v lokalitách s kde má vysokou koncentraci (Severní Čechy, Ostravsko). Velikost a tvar jednotlivých pevných částic se postupně mění. Částice PM₁₀ jsou tvořeny komplexní směsí části mnoha různých druhů vč. sazí (uhlíku), částic síranů, kovů a anorganických solí jako je i mořská sůl. Významným zdrojem je také tzv. sekundární prašnost, zvíření již usazeného prachu (těžba, doprava, stavebnictví). V domácnosti může být zdrojem polétavého prachu například svíčka, hořící vaříč, nebo lak na vlasy. K snižování jejich množství se ČR zavázala v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (CLRTAP).

Prašnost se dělí do čtyř kategorií, které závisí na velikosti prachové částice:

PM₁₀ – částice menší než 10 µm

PM_{2,5} – částice menší než 2,5 µm

PM_{1,0} – částice menší než 1,0 µm

PM_{0,1} – částice menší než 0.1 µm

C.1.2 VLIV PRACHU NA ZDRAVÍ LIDÍ A ZVÍŘAT

Vliv prachu na lidské zdraví závisí hlavně na velikosti částic ale také na jejich tvaru a chemickém složení. PM₁₀ jsou schopny pronikat do dolních cest dýchacích, částice PM_{2,5} pronikají do průdušinek, částice PM₁ do plicních sklípků. V případě nanočástic můžeme hovořit o pronikání až do krevního řečiště. Aerosolové částice obsažené ve vdechovaném vzduchu mají široké spektrum účinků na srdečně-cévní a respirační ústrojí. Dráždí sliznici dýchacích cest, mohou způsobit změnu struktury a funkce řasinkové tkáně, zvýšit produkci hlenu a snížit samočistící schopnosti dýchacího ústrojí. Tyto změny omezují přirozené obranné mechanismy a usnadňují vznik infekce. Imisní limity jednotlivých prachových částic vychází ze zákona č. 201/2012 sb. o ochraně zdraví

Tabulka 1-Imisní limity pro ochranu zdraví

Venkovní prostředí - Imisní limit pro ochranu zdraví [µg/m ³]		
PM ₁₀	24 hodin	50 - max 35x za rok
	Kalendářní rok	40
	Vnitřní prostředí	
	150	

C.2 MĚŘENÍ PRAŠNOSTI

C.2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE MĚŘÍCIHO PŘÍSTROJE

Měřicí přístroj: SENSIDYNE NEPHELOMETER

Model: 80570

Rozsah měření: 0-10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

C.2.2 POSTUP MĚŘENÍ

1. Odstraníme z přístroje gumový ochranný kryt
2. Sundáme ochranný kovový kryt nasávacího průduchu
3. Postavíme přístroj na vhodné místo
4. Zapneme přístroj
5. Vybereme druh prachu který chceme měřit
6. Poté přístroj pomocí tlačítka start zapneme
7. Vzdálíme se od přístroje tak abychom neovlivňovali měření
8. Poté počkáme až přístroj naměří hodnotu kterou si zaznačíme
9. Po skončení měření přístroj vypneme a nasadíme na něj veškeré ochranné pomůcky

C.2.3 ROZDĚLENÍ NA ČÁSTI

Pokus je rozdělený do tří částí:

1. část – měření venkovního prostředí 3 dní po sobě
2. část – porovnání hodnot mezi vnitřním a venkovním prostředím
3. část – porovnání hodnot z měřícího přístroje a měřících stanic

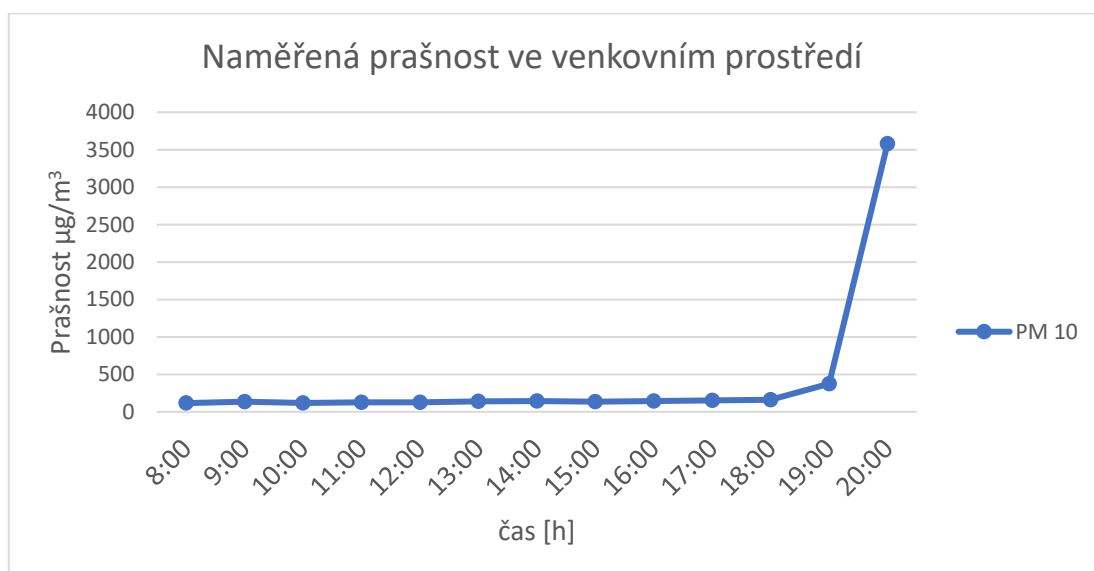
C.2.4 MĚŘENÍ PRAŠNOSTI VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ

Toto měření probíhalo 3 dny po sobě a mělo zjistit, jak se bude měnit kvalita ovzduší v těchto třech po sobě jdoucích dne. Měření probíhalo vždy od 8:00 do 20:00 v hodinových intervalech. Každou hodinu byly naměřeny 3 hodnoty z nichž byl udělán aritmetický průměr. Z měření bylo zjištěno že mlha, vysoká vlhkost a další špatné povětrnostní vlivy značně ovlivňují měření. Z toho vyplývá že pro přesné měření je nutné mít vhodné klimatické podmínky. Jelikož přístroj funguje na principu snímání prachu pomocí laseru, a při jeho přerušení dochází k detekci prachové částice, vysoká vlhkost a mlha, respektive částičky vody ovlivňují výrazně toho měření. Nejvíce toto měření ovlivnila mlha, a hodnoty naměřené během ní musely být s měření odebrané, aby nebyl výsledek tímto jevem zkreslený. Při měření jsem také dodržoval vzdálenost 1,5 m od přístroje tak abych neovlivňoval měření. Přístroj byl umístěn na 0,5 m vysoké stoličce tak aby nebyl položený přímo na zemi a měření tak nebylo ovlivněné přisátím prachu z chodníku.

Tabulka 2-Naměřené hodnoty 23.11.2020

Tabulka naměřených hodnot – 23.11.2020					
Teplota: 0°C			Relativní vlhkost: 95%		
ČAS	HOTNOTY				POZNÁMKY
	1	2	3	PRŮMĚR	
8:00	121	112	116	116	
9:00	139	127	140	135	
10:00	114	119	121	118	
11:00	117	127	137	127	
12:00	130	125	123	126	
13:00	141	138	144	141	
14:00	129	151	152	144	
15:00	131	135	141	136	
16:00	134	145	153	144	
17:00	146	158	148	151	
18:00	162	159	158	160	
19:00	580	203	342	375	Začínající mlha
20:00	2883	3425	4430	3579	Mlha

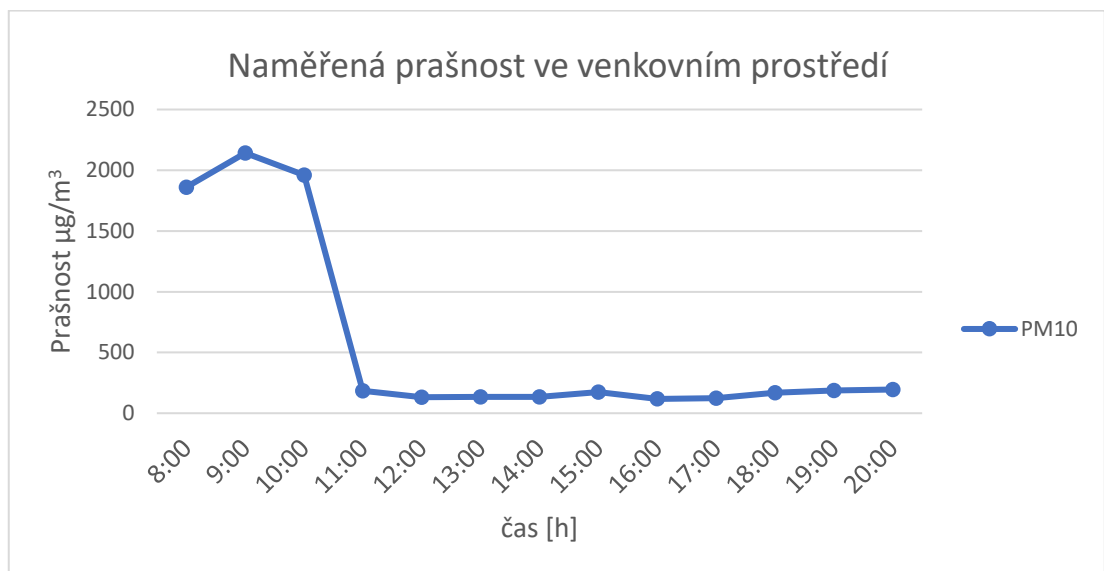
Graf 1-Naměřené hodnoty 23.11.2020



Tabulka 3-Naměřené hodnoty 24.11.2020

Tabulka naměřených hodnot – 24.11.2020					
Teplota: -1°C			Relativní vlhkost: 95%		
ČAS	HOTNOTY				POZNÁMKY
	1	2	3	PRŮMĚR	
8:00	2432	1726	1422	1860	MLha
9:00	2454	1856	2116	2142	MLha
10:00	2356	1630	1896	1961	MLha
11:00	186	192	179	186	
12:00	140	129	130	133	
13:00	141	131	129	134	
14:00	140	128	136	135	
15:00	151	206	164	174	
16:00	113	117	123	118	
17:00	118	126	132	125	
18:00	165	176	162	168	
19:00	173	205	186	188	
20:00	203	198	186	196	

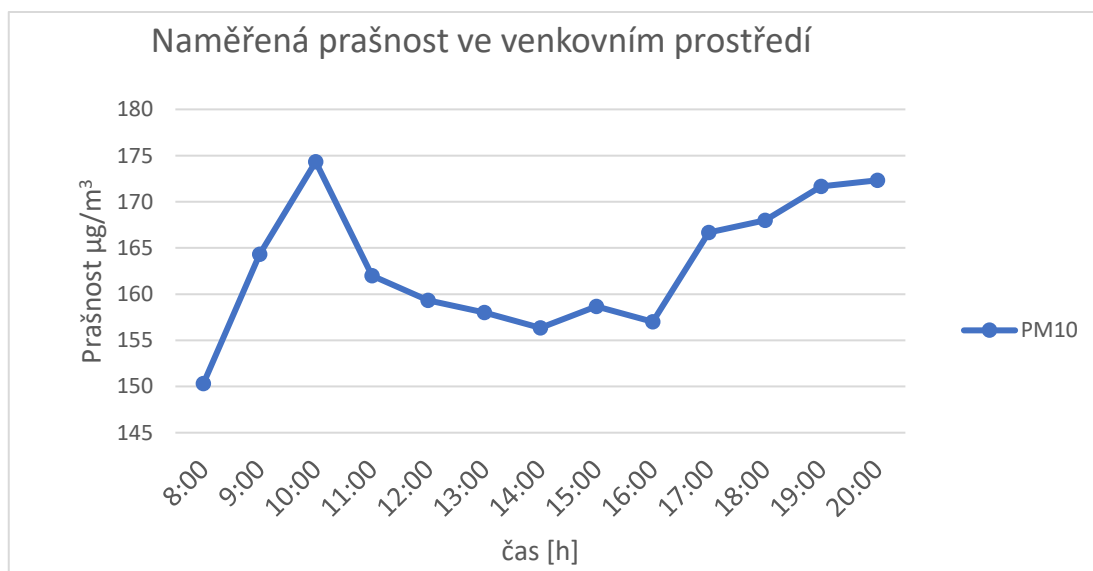
Graf 2-Naměřené hodnoty 24.11.2020



Tabulka 4-Naměřené hodnoty 25.11.2020

Tabulka naměřených hodnot - 25.11.2020					
Teplota: -1°C			Relativní vlhkost: 94%		
ČAS	HODNOTY				POZNÁMKY
	1	2	3	PRŮMĚR	
8:00	148	145	158	150	
9:00	155	169	169	164	
10:00	168	176	179	174	
11:00	159	165	162	162	
12:00	151	162	165	159	
13:00	156	160	158	158	
14:00	155	156	158	156	
15:00	161	152	163	159	
16:00	156	155	160	157	
17:00	167	163	170	167	
18:00	164	172	168	168	
19:00	178	175	162	172	
20:00	175	169	173	172	

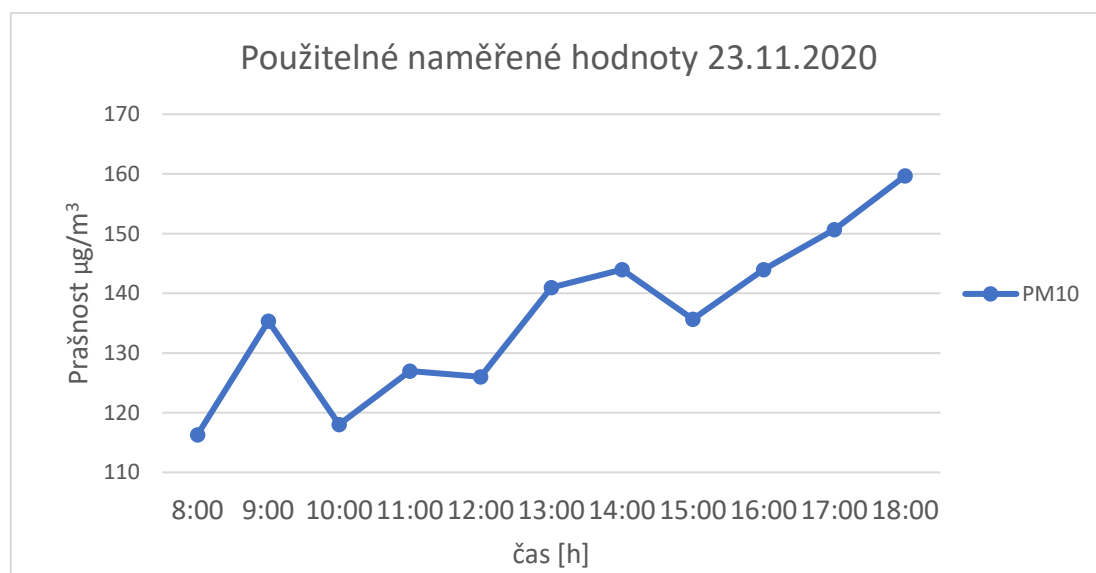
Graf 3-Naměřené hodnoty 25.11.2020



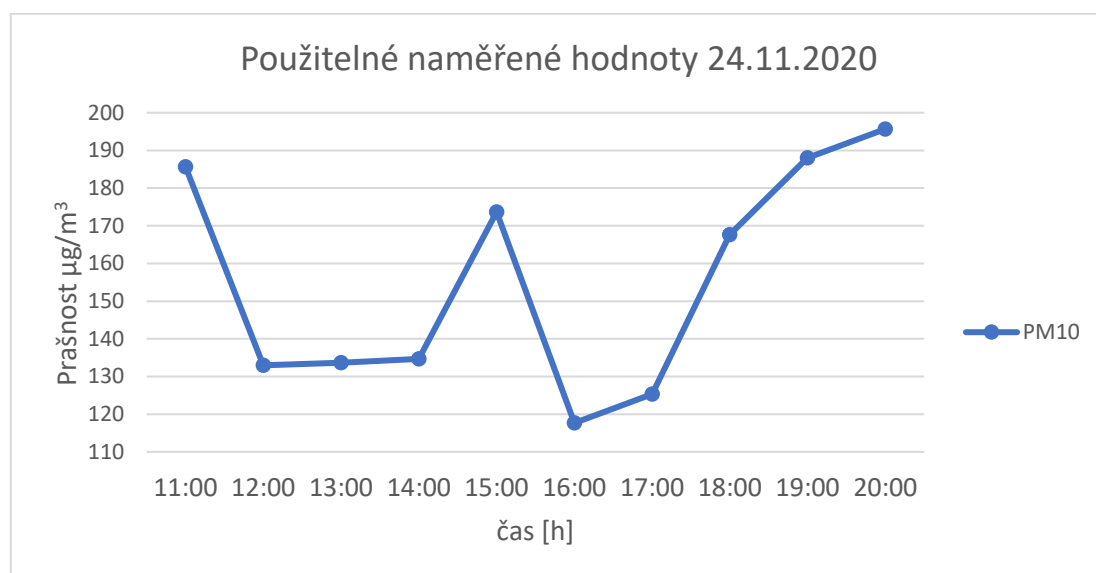
Po eliminaci hodnot, které zkreslovaly měření lze vypočítat skutečný průběh prachových částic v jednotlivých dnech. Maximální průměrná hodnota naměřená v těchto dnech byla naměřena 24.11.2020 v 20:00 – hodnota $196 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Minimální průměrná hodnota naměřená v těchto dnech byla naměřena 23.11.2020 v 8:00

hodnota $116 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou je $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Z grafu můžeme zjistit, že během ranních hodnot bývá hodnota prachových částic nižší a ve večerních hodnotách se začíná zvyšovat. Toto je způsobeno zvyšující se vlhkostí. Různé výkyvy v měřeních jsou také ovlivněny okolními vlivy, například poryvy větru nebo průchodem lidí či průjezdem aut.

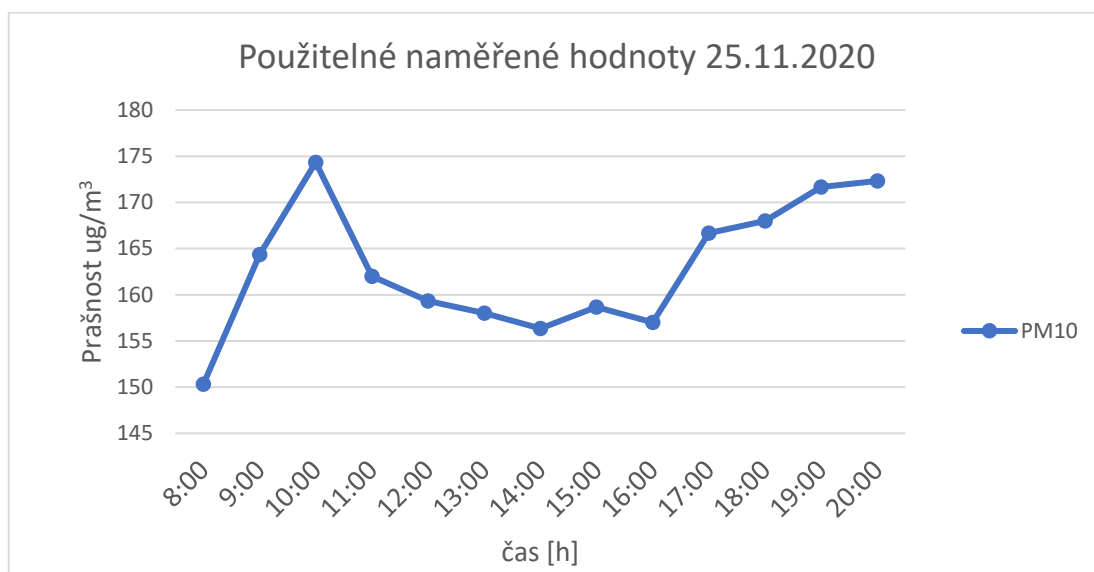
Graf 4-Použitelné naměřené hodnoty 23.11.2020



Graf 5-Použitelné naměřené hodnoty 24.11.2020



Graf 6-Použitelné hodnoty 25.11.2020



C.2.5 MĚŘENÍ HODNOT MEZI VNITŘNÍM A VENKOVNÍM PROSTŘEDÍM

Datum měření: 6.12.2020

Teplota vzduchu ve venkovním prostředí: **7 °C**

Relativní vlhkost ve venkovním prostředí: **65 %**

Teplota vzduchu ve vnitřním prostředí: **22 °C**

Relativní vlhkost ve vnitřním prostředí: **Neměřena**

Datum měření: 8.12.2020

Teplota vzduchu ve venkovním prostředí: **4 °C**

Relativní vlhkost ve venkovním prostředí: **80 %**

Teplota vzduchu ve vnitřním prostředí: **22 °C**

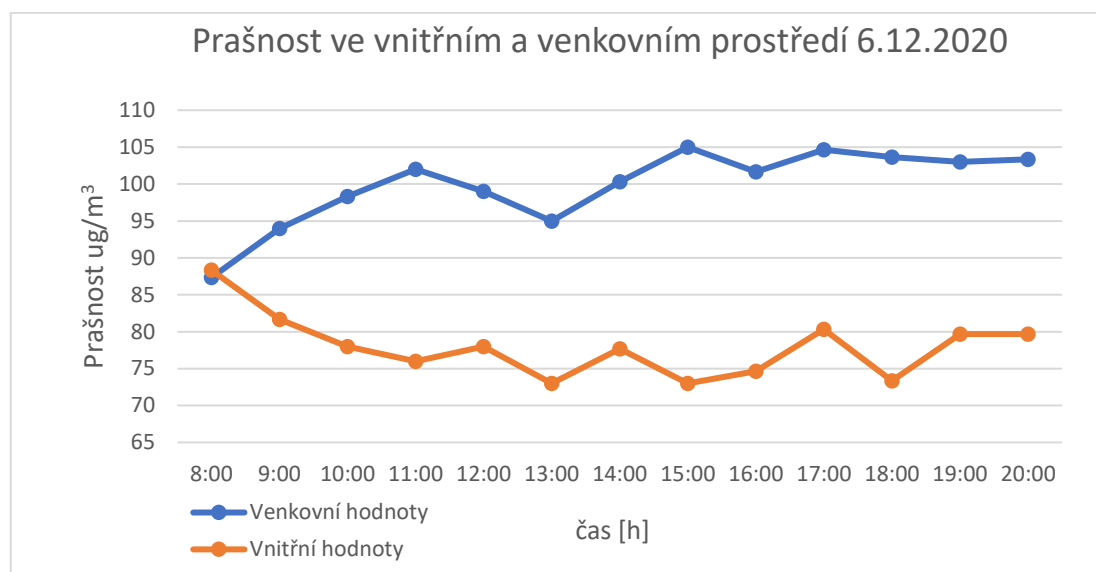
Relativní vlhkost ve vnitřním prostředí: **Neměřena**

Zde bylo provedeno měření mezi venkovním a vnitřním prostředím a porovnání prašnosti mezi těmihle prostředími. Tohle měření bylo provedeno ve 2 dnech od 8:00 do 20:00 tak aby se dalo ověřit zdali bylo měření provedeno správně. Měření bylo provedeno naměřením vždy 3 hodnot ve vnitřním prostředí a 3 hodnot ve venkovním prostředí. S těchto hodnot byl opět proveden aritmetický průměr a tyto hodnoty byly zaneseny do grafu. Na počátku obou měřených dní (6.12.2020 a 8.12.2020) bylo na začátku měření v místnosti řádně vyvětráno, tak aby byly počáteční podmínky stejné. Poté můžeme z naměřených hodnot vidět, jak ve venkovním prostředí prašnost časem stoupá, kdežto ve vnitřním prostředí klesá. Ve vnitřním prostředí hodnota klesá z důvodu usazování prachu v místnosti.

Na prvním grafu lze pozorovat jak 2 hodiny po provětrání se veškeré naměřené hodnoty pohybují v rozmezí od $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tohle malé rozmezí je způsobeno tím že v místnosti nedochází k opětovnému víření prachových částic vlivem povětrnostních vlivů, dochází k rozvíření pouze pomocí pohybu osob, funkcí zapnutých zařízení nebo přirozeným prouděním vlivem rozdílu teplot a infiltrací přes spáry. Ve venkovním prostředí můžeme pozorovat větší rozdíly mezi hodnotami prachových částic

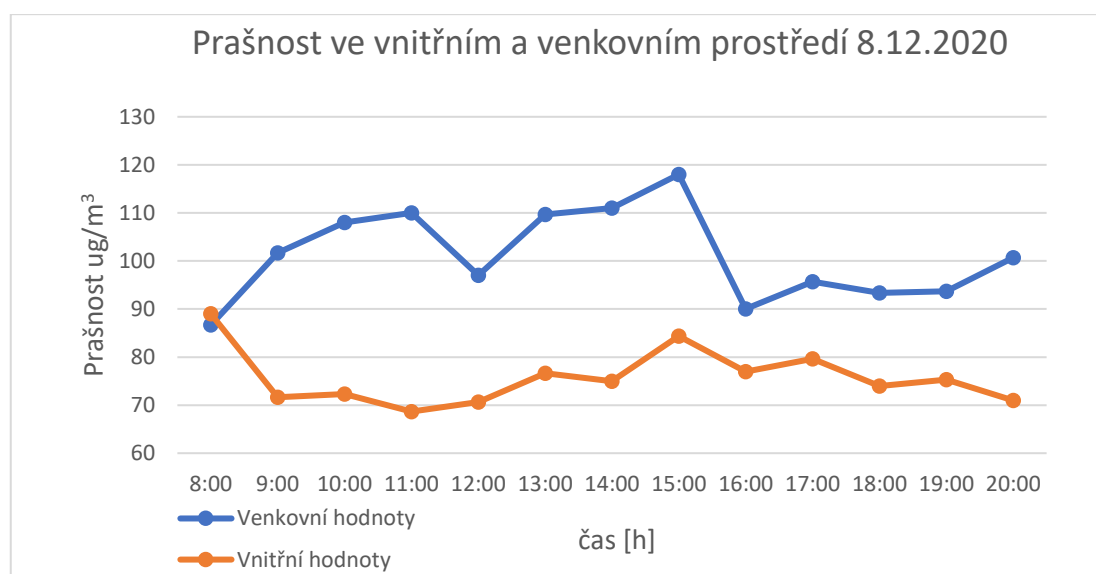
a to převážně z důvodu povětrnostních vlivů. Nejnižší hodnotou ve venkovním prostředí je $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a nejvyšší $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Graf 7-Porovnání hodnot mezi vnitřním a venkovním prostředím 6.12.2020



Na druhém grafu lze pozorovat, jak hodinu po provětrání se veškeré naměřené hodnoty pohybují v rozmezí od $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tohle malé rozmezí je způsobeno tím, že v místnosti nedochází k opětovnému víření prachových částic vlivem povětrnostních vlivů, dochází k rozvíření pouze pomocí pohybu osob, funkcí zapnutých zařízení nebo přirozeným prouděním vlivem rozdílu teplot a infiltrací přes spáry. Ve venkovním prostředí můžeme pozorovat větší rozdíly mezi hodnotami prachových částic a to převážně z důvodu povětrnostních vlivů. Nejnižší hodnotou ve venkovním prostředí je $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a nejvyšší $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Graf 8-Porovnání hodnot mezi vnitřním a venkovním prostředím 8.12.2020



Při porovnání hodnot s obou grafů lze usoudit že naměřené hodnoty ve vnitřním prostředí jsou si velmi podobné a jejich rozptyl je minimální, v místnosti bez povětrnostních vlivů jsou podmínky ustálené. Ve venkovním prostředí jde pozorovat jak se hodnoty mění mnohem intenzivněji a jejich rozptyl je mnohem větší. Tento rozptyl je způsobený převážně působením povětrnostních vlivů.

C.2.6 POROVNÁNÍ HODNOT MEZI MĚŘÍCÍM PŘÍSTROJEM A MĚŘÍCÍ STANICÍ

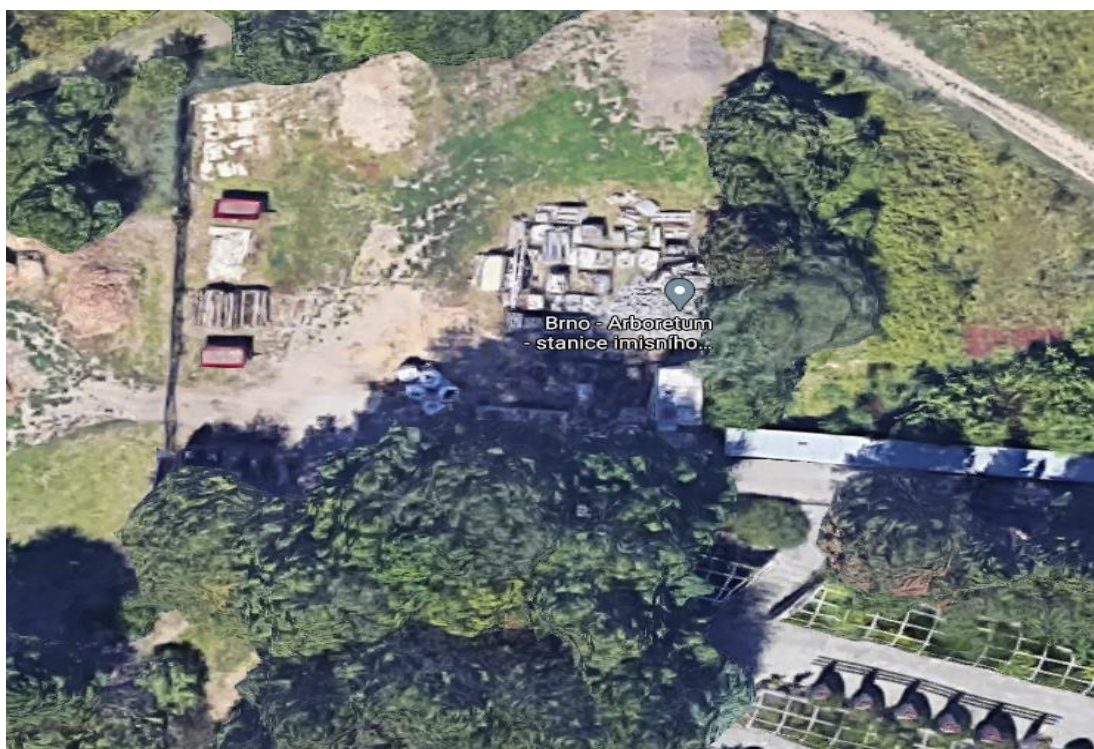
Při tomto měření porovnáváme hodnoty z měřicího přístroje s hodnotami z měřicí stanice. Pro toto měření jsem zvolil dvě rozdílné měřicí stanice, jedna leží v klidnější části Brno – Královo pole v Areálu Botanické zahrady a Arboreta Mendelovy univerzity. Druhá měřicí stanice se nachází v blízkosti rušné silnice Masná a Zvonařka. Měření měřícím přístrojem probíhalo vždy ve vzdálenosti do 5 m od měřicí stanice, tak aby byly zaručené stejné podmínky jak pro měřicí přístroj tak pro měřicí stanici.

C.2.7 MĚŘÍCÍ IMISNÍ STANICE Brno – Arboretum

Obrázek 1-Imisní stanice Brno-Arboretum



Obrázek 2-Umístění Imisní stanice Brno Arboretum



Zdroj: 1-<https://www.google.cz/maps>

Tabulka 5-Aktuální naměřené hodnoty PM_{10} v imisní stanici Brno-Arboretum

Aktuální naměřené koncentrace znečišťujících látek

Aktuální neverifikovaná data

Datum a čas	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	O ₃	PM _{2,5}
	3h klouzavě [μg/m ³]	3h klouzavě [μg/m ³]	3h klouzavě [μg/m ³]	3h klouzavě [μg/m ³]	3h klouzavě [μg/m ³]
22.12.2020 13:00 - 16:00 SEČ		20.0	10.3	11.8	8.7
22.12.2020 14:00 - 17:00 SEČ		21.6	11.7	10.7	9.7
22.12.2020 15:00 - 18:00 SEČ		22.8	12.0	10.2	10.2
22.12.2020 16:00 - 19:00 SEČ		23.6	13.0	9.8	11.0
22.12.2020 17:00 - 20:00 SEČ		23.7	13.9	9.8	12.1
22.12.2020 18:00 - 21:00 SEČ		23.8	16.1	9.7	14.4
22.12.2020 19:00 - 22:00 SEČ		23.4	17.1	9.7	15.8
22.12.2020 20:00 - 23:00 SEČ		23.2	17.4	9.9	16.2
22.12.2020 21:00 - 00:00 SEČ		22.7	16.8	9.9	15.7
22.12.2020 22:00 - 01:00 SEČ		22.2	16.3	9.9	15.2
22.12.2020 23:00 - 02:00 SEČ		21.4	15.5	9.7	14.5
23.12.2020 00:00 - 03:00 SEČ		20.7	14.5	9.7	13.4
23.12.2020 01:00 - 04:00 SEČ		20.9	13.7	9.9	12.8
23.12.2020 02:00 - 05:00 SEČ		21.0	13.1	10.2	12.1
23.12.2020 03:00 - 06:00 SEČ		21.3	12.7	10.3	11.8
23.12.2020 04:00 - 07:00 SEČ		21.5	13.1	10.5	11.9
23.12.2020 05:00 - 08:00 SEČ		22.9	15.4	10.4	13.5
23.12.2020 06:00 - 09:00 SEČ		24.7	17.9	10.4	15.4
23.12.2020 07:00 - 10:00 SEČ		26.8	20.5	10.4	17.2
23.12.2020 08:00 - 11:00 SEČ		26.7	20.6	10.9	16.8
23.12.2020 09:00 - 12:00 SEČ		26.9	20.2	11.5	16.4
23.12.2020 10:00 - 13:00 SEČ		28.5	20.0	11.9	16.5
23.12.2020 11:00 - 14:00 SEČ		31.0	21.1	11.6	17.8
23.12.2020 12:00 - 15:00 SEČ		32.9	22.4	11.2	18.8

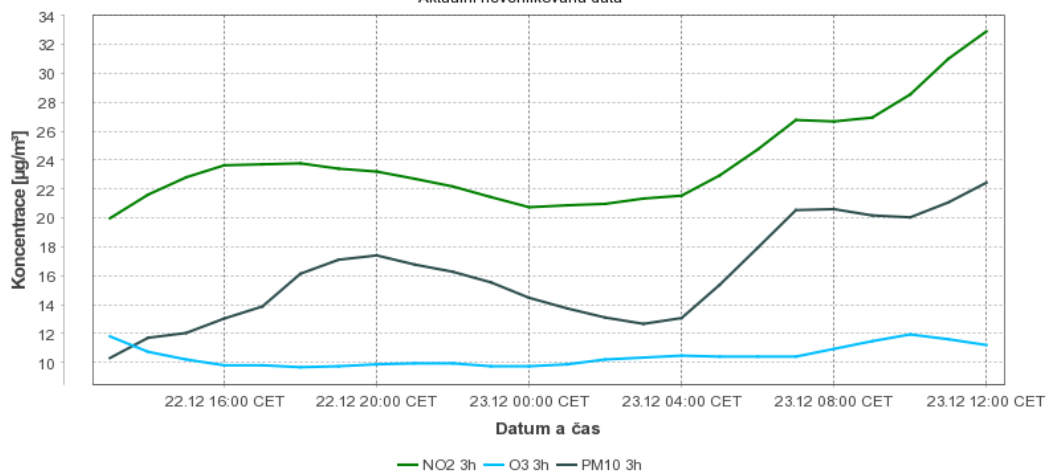
Zdroj: 2-<https://www.chmi.cz/>

Legenda

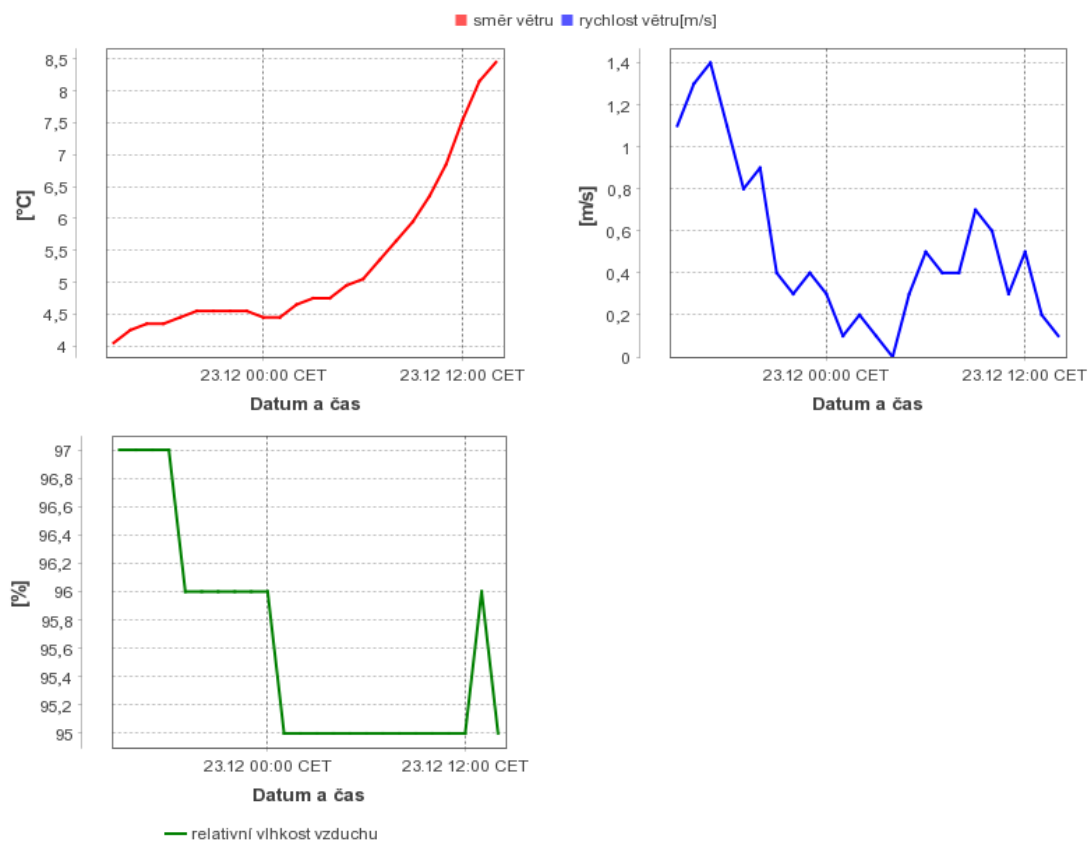
Barva	Popis
	Velikost se na uvedené stanici neměří
	Neúplná data

Lokalita: Brno-Arboretum

Aktuální neverifikovaná data



Obrázek 3-Hodnoty teploty, rychlosti větru a vlhkosti z imisní stanice Brno-Arboretum

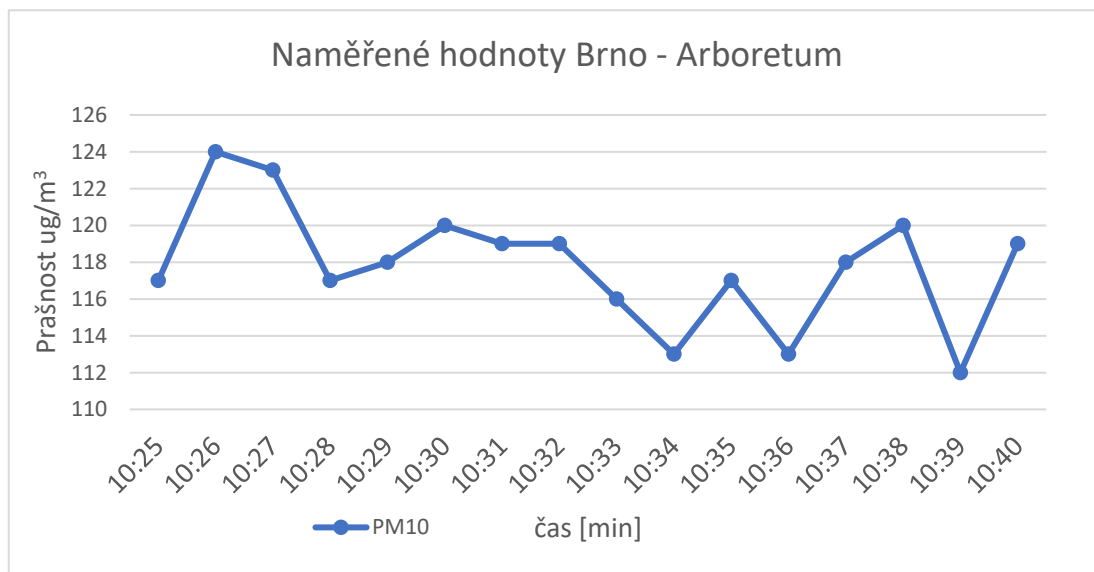


Zdroj: 3-<https://www.chmi.cz/>

Tabulka 6-Naměřené hodnoty z měřicího přístroje Brno-Arboretum

Tabulka naměřených hodnot			
Teplota: 6 °C		Rel. Vlhkost: 95	
ČAS	HODNOTY	ČAS	HODNOTY
10:25	117	10:33	116
10:26	124	10:34	113
10:27	123	10:35	117
10:28	117	10:36	113
10:29	118	10:37	118
10:30	120	10:38	120
10:31	119	10:39	112
10:32	119	10:40	119

Graf 9-Naměřené hodnoty měřícím přístrojem



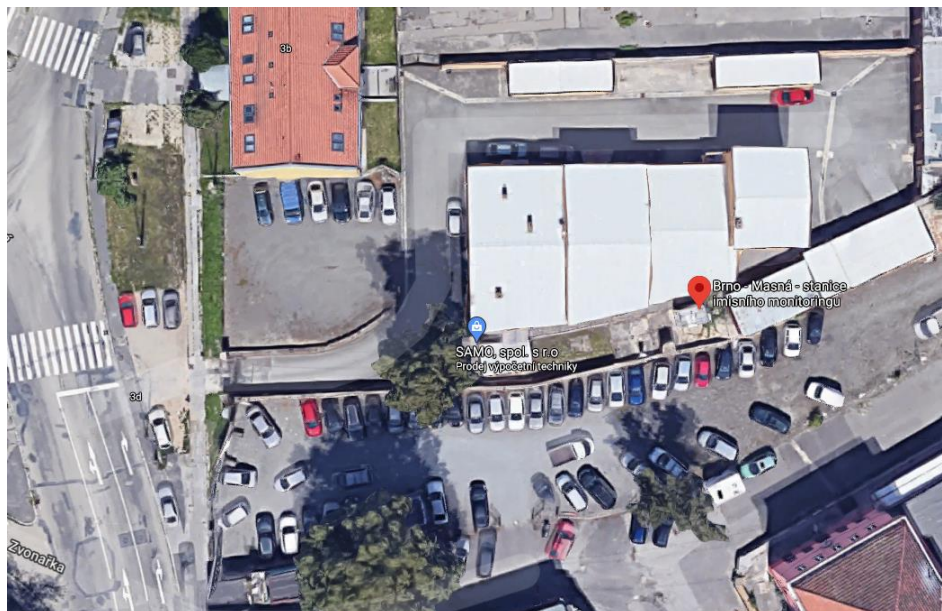
Při porovnání hodnot mezi měřícím přístrojem a měřicí imisní stanicí se razantně liší, hodnota naměřená imisní stanicí v 11 hodin je $20,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a hodnoty naměřené pomocí měřicího přístroje jsou v rozmezí od $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $124 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnoty naměřené přístrojem jsou až 6x větší než hodnota naměřená imisní stanicí. Tato nepřesnost je způsobená rozdílným způsobem měření a také vysokou relativní vlhkostí která způsobuje chybu měření.

C.2.8 MĚŘÍCÍ IMISNÍ STANICE Brno – Masná

Obrázek 4-Imisní stanice Brno-Masná



Obrázek 5-umístění imisní stanice Brno-Masná



Tabulka 7-Aktuální naměřené hodnoty PM₁₀ v imisní stanici Brno-Masná

Aktuální naměřené koncentrace znečišťujících látek

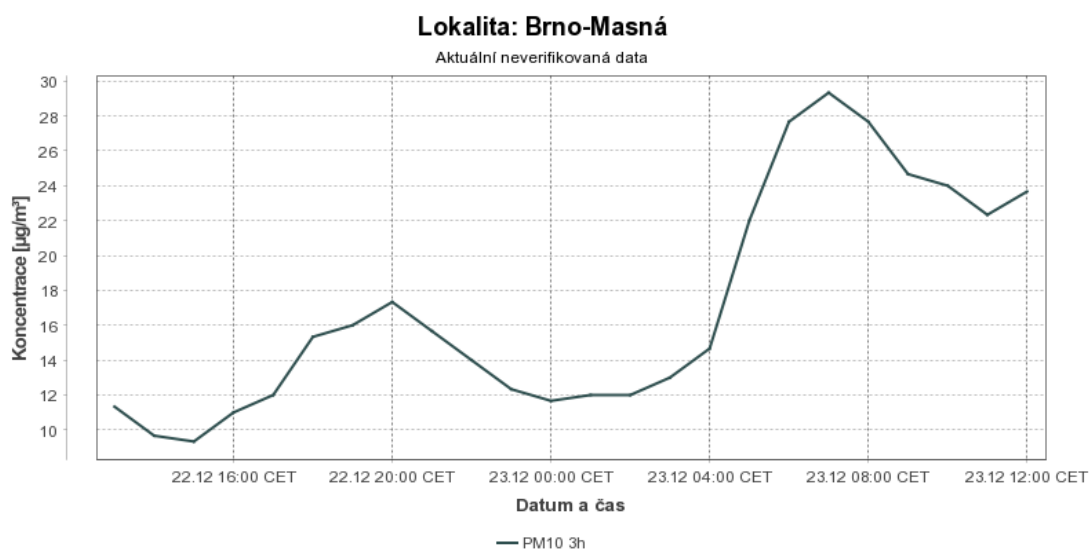
Aktuální neverifikovaná data

Datum a čas	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	O ₃	PM _{2,5}
	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]
22.12.2020 13:00 - 16:00 SEČ			11.3		8.3
22.12.2020 14:00 - 17:00 SEČ			9.7		7.3
22.12.2020 15:00 - 18:00 SEČ			9.3		7.7
22.12.2020 16:00 - 19:00 SEČ			11.0		8.7
22.12.2020 17:00 - 20:00 SEČ			12.0		10.0
22.12.2020 18:00 - 21:00 SEČ			15.3		12.7
22.12.2020 19:00 - 22:00 SEČ			16.0		14.3
22.12.2020 20:00 - 23:00 SEČ			17.3		15.7
22.12.2020 21:00 - 00:00 SEČ			15.7		15.0
22.12.2020 22:00 - 01:00 SEČ			14.0		13.7
22.12.2020 23:00 - 02:00 SEČ			12.3		12.0
23.12.2020 00:00 - 03:00 SEČ			11.7		11.0
23.12.2020 01:00 - 04:00 SEČ			12.0		11.0
23.12.2020 02:00 - 05:00 SEČ			12.0		11.0
23.12.2020 03:00 - 06:00 SEČ			13.0		11.7
23.12.2020 04:00 - 07:00 SEČ			14.7		12.7
23.12.2020 05:00 - 08:00 SEČ			22.0		18.0
23.12.2020 06:00 - 09:00 SEČ			27.7		23.0
23.12.2020 07:00 - 10:00 SEČ			29.3		24.3
23.12.2020 08:00 - 11:00 SEČ			27.7		21.7
23.12.2020 09:00 - 12:00 SEČ			24.7		17.7
23.12.2020 10:00 - 13:00 SEČ			24.0		17.0
23.12.2020 11:00 - 14:00 SEČ			22.3		17.0
23.12.2020 12:00 - 15:00 SEČ			23.7		18.3

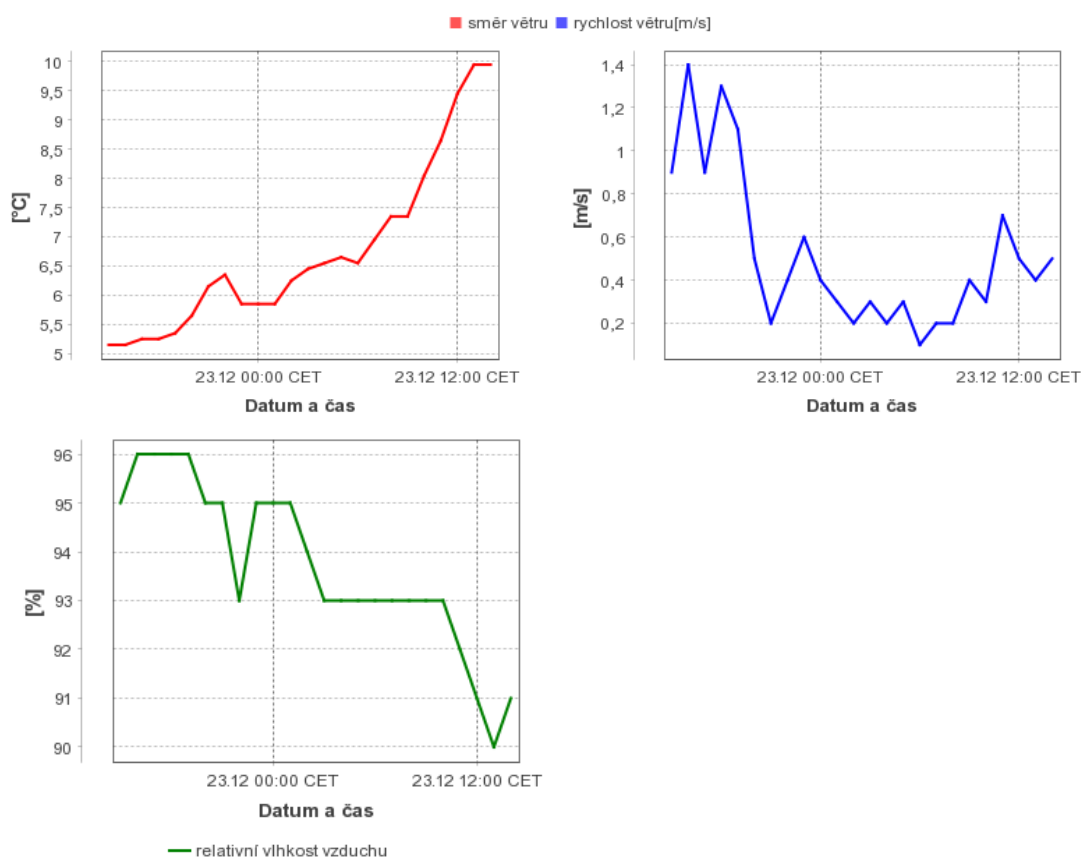
Zdroj: 4-<https://www.chmi.cz/>

Legenda

Barva	Popis
	Veličina se na uvedené stanici neměří
	Neúplná data



Obrázek 6 - Hodnoty teploty, rychlosti větru a vlhkosti z imisní stanice Brno-Masná

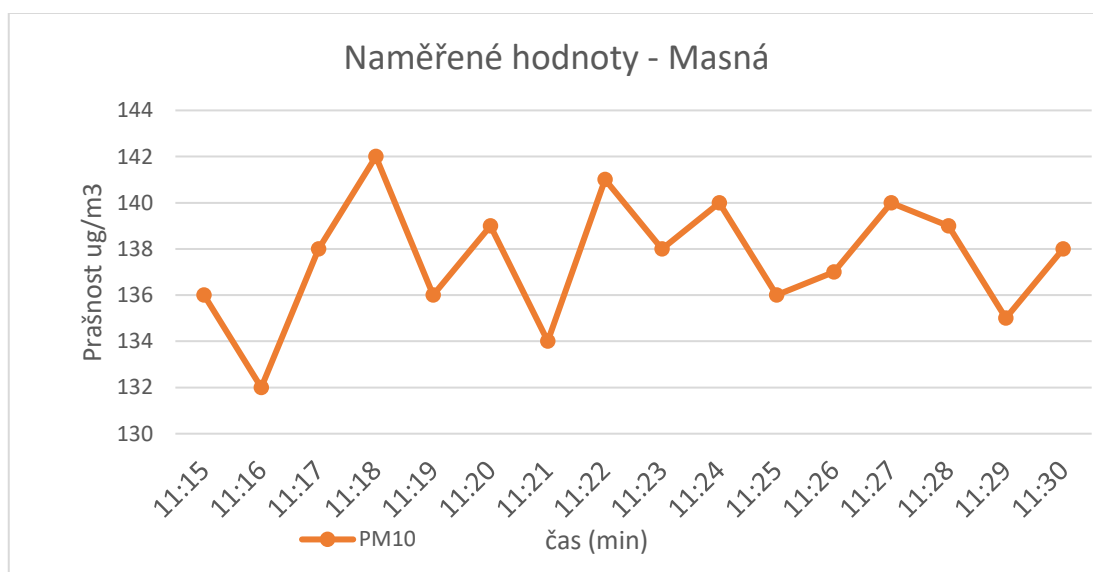


Zdroj: 5-<https://www.chmi.cz/>

Tabulka 8-Naměřené hodnoty pomocí měřicího přístroje Brno-Masná

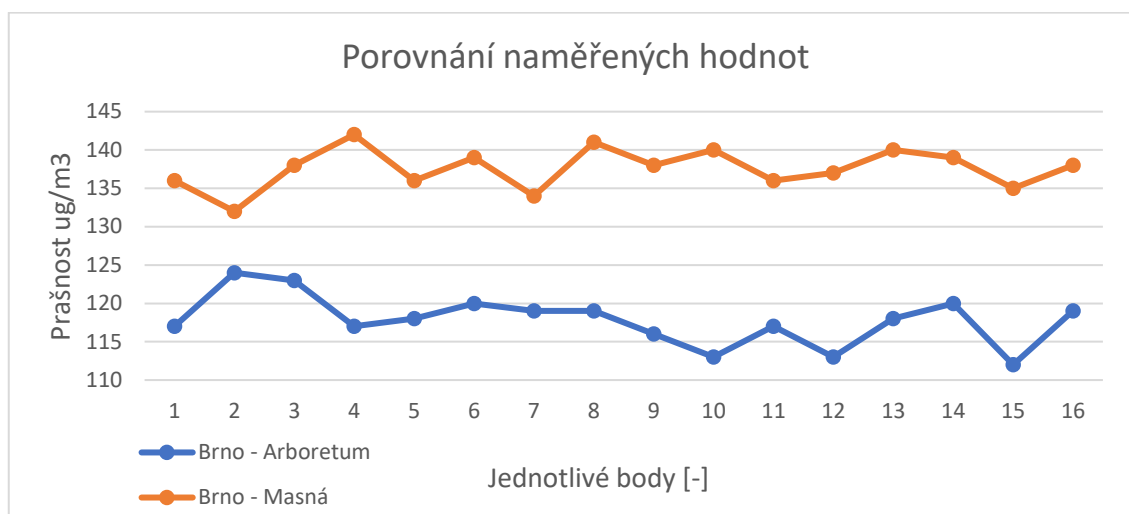
Tabulka naměřených hodnot			
Teplota: 9 °C		Rel. Vlhkost: 93	
ČAS	HODNOTY	ČAS	HODNOTY
11:15	136	11:23	138
11:16	132	11:24	140
11:17	138	11:25	136
11:18	142	11:26	137
11:19	136	11:27	140
11:20	139	11:28	139
11:21	134	11:29	135
11:22	141	11:30	138

Graf 10-Naměřené hodnoty pomocí měřicího přístroje



Při porovnání hodnot mezi měřícím přístrojem a měřicí imisní stanicí se razantně liší, hodnota naměřená imisní stanicí v 11 hodin je $27,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a hodnoty naměřené pomocí měřicího přístroje jsou v rozmezí od $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $142 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnoty naměřené přístrojem jsou až 4-5x větší než hodnota naměřená imisní stanicí. Tato nepřesnost je způsobená rozdílným způsobem měření a také vysokou relativní vlhkostí která způsobuje chybu měření.

Graf 11-Porovnání hodnot z měřicího přístroje



Z grafu jde vidět že hodnoty naměřené u imisní stanice Brno – Masná jsou vyšší než hodnoty naměřené u imisní stanice Brno – Arboretum. Největší rozdíl v naměřených hodnotách je $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dle naměřených dat lze usoudit že přístroj dokáže rozpoznat rozdíl v prašnosti také při zvýšené vlhkosti.

C.3 ZÁVĚR

Z jednotlivých měření jsme zjistily že mlha, vlhkost a další povětrnostní vlivy mohou hrubě ovlivnit měření přístrojem, proto je nutné měřit za vhodných klimatických podmínek. Také jsme zjistily že pokud je měření prováděno v uzavřených vnitřních prostorech bez dalších vlivů, naměřené hodnoty se v tomto prostředí mění pouze minimálně oproti venkovnímu prostředí. V poslední části měření jsme zjistili že hodnoty naměřené v imisní stanici se značně liší od hodnot naměřených měřicím přístrojem. Měřicí přístroj ovšem dokázal rozlišit prašnost mezi dvěma místy kde byla prašnost rozdílná. Ze zjištěných dat bych doporučil používat tento měřicí přístroj převážně ve vnitřním prostředí kde jeho hodnoty nemůžou ovlivňovat klimatické podmínky. Dalším možným důvodem pro větší odchylky mezi měřicím přístrojem a imisní stanicí může být přesnost měření přístroje, jeho rozsah je $0-10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, díky velkému rozsahu může být určený spíše pro prostředí s větší prašností, kde řád desítek jednotek nehraje zásadní roli ve výsledku.

3 ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla navržena s ohledem jak na využití obnovitelných zdrojů energie tak také na co největší energetickou úsporu. V objektu bylo navrženo tepelné čerpadlo Země-Voda s aktivním chlazením tak aby jej bylo možné využívat po celý rok (zima – vytápění, léto – Chlazení). V objektu byly také navrženy 2 vzduchotechnické jednotky s účinností ZZT až 93%. Celkový koncept budovy je navržený tak aby zajistil co nejefektivnější využití prostoru a nadstandartní komfort uživatelům.

4 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literatura

REMEŠ, Josef. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014. Stavitel.*

BENEŠ, Petr, Markéta SEDLÁKOVÁ, Marie RUSINOVÁ, Romana BENEŠOVÁ a Táňa ŠVECOVÁ. *Požární bezpečnost staveb: modul M01 : požární bezpečnost staveb. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2016. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia.*

Nařízení, vyhlášky a zákony

Zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 133/1998 Sb. o požární ochraně

Nařízení vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu při práci na staveništích

Zákon č. 309/2006 Sb. zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti ochrany zdraví při práci

Vyhláška MMRČR č.398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Vyhláška MMRČR č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

Vyhláška MMRČR č.405/2017 Sb. o dokumentaci staveb

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

Vyhláška MVČR 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška MVČR 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru

Normy ČSN

ČSN 73 4301 - Obytné budovy

ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

ČSN 01 3420 - Kreslení výkresů stavebních částí

ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

ČSN 73 0873 - Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

ČSN 73 05 40-2 - Tepelná ochrana budov – Požadavky

ČSN 73 05 40-3 - Tepelná ochrana budov – Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování

ČSN 73 05 40-4 - Tepelná ochrana budov – Výpočtové metody

ČSN 73 05 32 - Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – požadavky

ČSN EN 15650 Větrání budov – Požární klapka

ČSN EN 15242 Větrání budov – Výpočtové metody pro stanovení průtoku vzduchu v budovách včetně infiltrace

ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky

Webové stránky

www.wienerberger.cz

www.isover.cz

www.tzb-info.cz

www.geology.cz

www.topwet.cz

www.schiedel.com/cz

www.lindab.com/cz

www.mandik.cz

www.atrea.cz

www.trox.cz

www.cerpadla-ivt.cz

www.dzd.cz

www.thermona.cz

www.knauf.cz

www.cadstudio.cz

www.cadforum.cz

www.zakonyprolidi.cz

deksoft.eu

www.chmi.cz

www.google.cz/maps

<https://arnika.org/poletavy-prach-pm10>

https://cs.wikipedia.org/wiki/Pevn%C3%A9_%C4%8D%C3%A1stice

5 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

p.č.	parcelní číslo
NP	nadzemní podlaží
ŽB	železobeton
NN	nízké napětí
LŽ	liniový žlab
NV	nádrž na dešťovou vodu
TR	trativod
EL	elektroměrový rozvaděč
STL	středotlaký plyn
HUP	hlavní uzávěr plynu
RŠ	revizní šachta
VŠ	vodoměrná šachta
DN	jmenovitý vnitřní průměr potrubí
EPS	expandovaný polystyren
XPS	extrudovaný polystyren
SO	stavební objekt
p.ú.	požární úsek
pv	výpočtové požární zatížení
SPB	stupeň požární bezpečnosti
NÚC	nechráněná úniková cesta
PHP	přenosný hasicí přístroj
m.n.m	metrů nad mořem
Sb.	sbírky
U	součinitel prostupu tepla
R	tepelný odpor konstrukce
λ	součinitel tepelné vodivosti
U_n	požadované hodnoty součinitele prostupu tepla
U_{rec}	doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla
U_{pas}	doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro pasivní dům
ΔU_{tbm}	korekce součinitele prostupu tepla
dB	decibel
kN	kilo newtony
kWh	kilo Watt hodiny
ČSN	česká státní normy
f_{Rsi}	teplotní faktor
Θ_{ai}	návrhová teplota interiéru
Θ_{ex}	návrhová teplota exteriéru
Δt	rozdíl teplot
φ_i	návrhová vlhkost v interiéru
φ_e	návrhová vlhkost v exteriéru
b_i	činitel teplotní redukce
$\Delta \theta_{10,N}$	požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy
A	plocha
m ²	metr čtvereční
m ³	metr krychlový

VZT	vzduchotechnika
ÚT	ústřední vytápění
CHL	chlazení
FV	fotovoltaika

6 SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A

A.PRŮVODNÍ ZPRÁVA

B.SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

C.SITUAČNÍ VÝKRESY

C.3 KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	M 1:250
---------------------------------	---------

D.1.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

D1.1.01 PŮDORYS 1.NP	M 1:100
D1.1.02 ŘEZ A-A'	M 1:100
D1.1.03 VÝKRES STŘECHY	M 1:100
D1.1.04 POHLED VÝCHODNÍ A ZÁPADNÍ	M 1:100
D1.1.05 POHLED JIŽNÍ A SEVERNÍ	M 1:100
D1.1.06 VÝPIS SKLADEB KONSTRUKCÍ	M 1:100

D.1.2 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

D1.2.01 VÝKRES ZÁKLADŮ	M 1:100
D1.2.02 VÝKRES TVARU STROPU	M 1:100

D.1.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

D1.3.01 TECHNICKÁ ZPRÁVA	-
D1.3.02 PŮDORYS 1.NP	M 1:100
D1.3.03 SITUAČNÍ VÝKRES	M 1:100

E. POSOUZENÍ OBJEKTU Z HLEDISKA STAVENÍ FYZIKY

E.1 POSOUZENÍ OBJEKTU Z HLEDISKA STABNÍ FYZIKY	
01_POSOUZENÍ SKLADEB STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ	
02_POSOUZENÍ TEPELNÉ STABILITY V LETNÍM OBDOBÍ	
03_POSOUZENÍ TEPELNÉ STABILITY V ZIMNÍM OBDOBÍ	
04_MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA, PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA	
05_VÝPOČET ČINITELE DENNÍ OSVĚTLENOST	
E.2 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV	

PŘÍLOHA B

TEXTOVÉ PŘÍLOHY

- 01_ TECHNICKÝ LIST-VZT JEDNOTKY
- 02_ TECHNICKÝ LIST-DISTRIBUČNÍ PRVKY
- 03_ TECHNICKÝ LIST-PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL
- 04_ TECHNICKÝ LIST-TEPELNÉ ČERPADLO ZEMĚ-VODA
- 05_ TECHNICKÝ LIST-ZÁSOBNÍK NA TEPLOU A TOPNOU VODU
- 06_ TECHNICKÝ LIST-FANCOIL JEDNOTEK
- 07_ TECHNICKÝ LIST-VENKOVNÍ KONDENZAČNÍ JEDNOTKY
- 08_ TECHNICKÝ LIST-VNITŘNÍCH KAZETOVÝCH JEDNOTEK
- 09_ TECHNICKÝ LIST-AKUMULAČNÍ NÁDOBA CHLADU
- 10_ VÝPOČET HODNOT S PVGIS
- 11_ VÝPOČET DENNÍ BILANCE

D.1.4 TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

- | | |
|--|---------|
| D1.4.01 VÝPOČET A NÁVRH SYSTÉMŮ TZB | - |
| D1.4.02 TECHNICKÁ ZPRÁVA | - |
| D1.4.03 FUNKČNÍ SCHÉMA – VZT | M 1:100 |
| D1.4.04 PŮDORYS 1.NP – VZT | M 1:100 |
| D1.4.05 REGULAČNÍ SCHÉMA – VZT | M 1:10 |
| D1.4.06 PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI – ÚT | M 1:100 |
| D1.4.07 SCHÉMA VYTÁPĚNÍ – ÚT | M 1:25 |
| D1.4.08 PŮDORYS 1.NP – CHL | M 1:100 |
| D1.4.09 VÝKRES STŘECHY – CHL | M 1:100 |
| D1.4.10 VÝKRES STŘECHY – FV | M 1:100 |

FUNKČNÍ SCHÉMA ZDROJŮ VČETNĚ ŘÍZENÍ

GLOBALNÍ SCHÉMA