



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**

LOW-ENERGY BUILDING OF KINDERGARTEN

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Lukáš Nečas

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N0732A260018 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. Lukáš Nečas
Název	Energeticky úsporná budova mateřské školy
Vedoucí práce	Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2021
Datum odevzdání	14. 1. 2022

V Brně dne 31. 3. 2021

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).

ABSTRAKT

Cílem mé diplomové práce je návrh mateřské školy s téměř nulovou spotřebou energie ve Veřovicích. Budova je účelově rozdělena na tři části, kdy jedna část se skládá ze šaten, kanceláře, výdejny jídla a zázemí pro zaměstnance. Druhou část tvoří 2 samostatné herny s kapacitou pro 48 dětí a třetí část je tvořena technickým zázemím budovy.

Projekt je celkem složen ze tří částí.

První část se zabývá návrhem stavebního řešení. Jedná se o jednopodlažní nepodsklepenou budovu, kdy svislé nosné konstrukce tvoří keramické tvarovky Porotherm a vodorovné nosné konstrukce jsou navrženy z dutinových předpjatých panelů Spiroll. Zastřešení objektu je navrženo jako plochá, jednoplášťová, extenzivní zelená střecha.

Druhá část se zabývá návrhem jednotlivých systému TZB. Jako zdroj tepla a chladu je navrženo tepelné čerpadlo země/voda z geotermálními vrty. Vytápění budovy zajišťuje podlahové vytápění. Budova dále využívá nuceného větrání, se zpětným získáváním tepla a možností v letních měsících chladit vybrané místnosti. V jednotlivých hernách je navíc navržena stropní chlazení pomocí stropních panelů. V budově je dále navržena hybridní fotovoltaická elektrárna.

Třetí část tvoří podrobný návrh otopné soustavy a obsahuje výpočet tepelných ztrát a návrh podlahového vytápění.

KLÍČOVÁ SLOVA

Diplomová práce, mateřská škola, nucené větrání, fotovoltaický systém, chlazení, využití dešťové vody, téměř nulová spotřeba energie, vegetační střecha, tepelné ztráty, podlahové vytápění.

ABSTRACT

The aim of this project is to design a kindergarten with nearly zero energy consumption in Veřovice. The building is purposefully divided into three parts, where one part consists of locker rooms, an office, a food service and facilities for employees. The second part consists of 2 separate playrooms with a capacity for 40 children and the third part consists of the building services of the building.

The project consists of three parts.

The first part deals with the design of a building solution. It is a single-storey non-basement building, where the vertical load-bearing structures are made of Porotherm ceramic blocks and the horizontal load-bearing structures are designed from hollow prestressed Spiroll panels. The roof of the building is designed as a flat, warm, extensive green roof.

The second part deals with the design of individual technical equipment. A ground / water heat pump is designed as a source of heat and cold. The building also uses mechanical ventilation, with heat recovery and the possibility of cooling selected rooms in the summer months.

The third part consists of a detailed design of the heating system and contains a calculation of heat losses and a design of floor heating.

KEYWORDS

Diploma thesis, kindergarten, forced ventilation, photovoltaic systém, cooling, use of rainwater, nearly zero energy consumption, flat green roof, heat losses, floor heating.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Lukáš Nečas *Energeticky úsporná budova mateřské školy*. Brno, 2022. 83 s., 363 s. příl. Diplomové práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marcela Počinková, 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* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 14. 1. 2022

Bc. Lukáš Nečas
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

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

V Brně dne 14. 1. 2022

Bc. Lukáš Nečas
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

V úvodu bych rád poděkoval své vedoucí diplomové práce paní Ing. Marcele Počinkové Ph.D. za podporu, čas a všechny cenné rady, které mi věnovali při konzultacích. Dále bych chtěl poděkovat panu prof. Ing. Milanovi Ostrému Ph.D., za konzultaci stavební části mé práce. Také bych rád poděkoval své rodině a mým blízkým za podporu po celou dobu mého studia.

OBSAH:

Úvod	12
Popis řešeného objektu	13
A. Průvodní zpráva	14
B. Souhrnná technická zpráva	17
Návrh podlahového vytápění.....	34
Závěr	79
Seznam použitých zdrojů	80
Seznam příloh	82

Úvod

Cílem této práce je vypracování kompletní projektové dokumentace pro stavební povolení.

V první části práce se zabývám návrhem konstrukčního a architektonického řešení stavby, situováním ke světovým stranám, fyzikálně technickým a energetickým posouzením. Dále je v této části zpracováno požárně bezpečnostní řešení stavby.

Druhá část práce je zaměřena na koncepční návrh jednotlivých systému TZB. Je zde řešeno využití dešťových vod, návrh vytápění, příprava teplé vody, nucené větrání, chlazení a umělé osvětlení. Pro tyto systémy bylo zpracováno globální schéma zapojení a řízení a byl vypracován průkaz energetické náročnosti budovy.

Třetí část projektu se zabývá podrobným návrhem podlahového vytápění. Jsou zde vypočteny tepelné ztráty jednotlivých místností, podle kterých jsou pak stanoveny výkony jednotlivých okruhů podlahového vytápění. Dále je provedeno hydraulické vyvážení soustavy a návrh oběhového čerpadla. Dle vypočtených hodnot je pak vypracována potřebná projektová dokumentace k této části.

Popis řešeného objektu

Novostavba mateřské školy se nachází v obci Veřovice, která leží v Moravskoslezském kraji, v okrese Nový Jičín. Stavební pozemek je určen pro výstavbu občanské vybavenosti a je situován v klidné části obce s rozvíjející se výstavbou rodinných a bytových domů.

Budova je dispozičně rozdělena na dvě oddělení s celkovou kapacitou 48 dětí + nutný personál, a částí provozního zázemí.

Stavba je navržena tak, aby bylo dosaženo příjemného užívání, bezpečnosti a možnosti užívání osobami s omezenou schopností pohybu.

Jedná se o jednopodlažní objekt, který je založen na základových pásech z prostého betonu, na kterých je uložena železobetonová podkladní deska. Svislé nosné a nenosné vnitřní konstrukce jsou navrženy z cihelných bloků. Obvodové zdivo je následně zatepleno kontaktním zateplovacím systémem ETICS z minerální vaty. Vodorovná nosná konstrukce střechy je navržena z předpjatých stropních panelů Spiroll. Střešní konstrukce je navržena jako plochá s klasickým pořadím vrstev se stabilizační vrstvou z extenzivního substrátu a vegetací. Výplně otvorů jsou navrženy plastové s izolačním trojsklem.

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je navrženo tepelné čerpadlo země/ voda z geotermálními vrty (5x 120 m) o celkovém výkonu 42,08 kW. Vytápění objektu je zajištěno podlahovým vytápěním. Větrání budovy probíhá nuceně pomocí VZT jednotky z možností zpětného získávání tepla, predehřevem a v letních měsících možností předchlazení přiváděného vzduchu. Jako zdroj chladu je využíváno navržené tepelné čerpadlo země/voda. Chlazení objektu probíhá pomocí VZT jednotky, která přivádí vzduch do místností o teplotě 18°C, což pokryje tepelné zisky ve většině místností. V jednotlivých hernách a v ředitelně je jako doplňkové chlazení pro pokrytí celkových tepelných zisků navrženo stropní chlazení pomocí stropních panelů. V objektu je dále navržena fotovoltaická elektrárna s počtem panelu 52 ks o celkovém výkonu 16 120 Wp. Pro vyrovnání nerovnoměrnosti výroby a spotřeby el. Energie jsou navrženy baterie o výkonu 16 kWh. Umělé osvětlení objektu je zajištěno pomocí Led svítidel z možností regulace výkonu dle intenzity denního osvětlení v místnosti. Jako další systém je instalována akumulární nádrž na dešťovou vodu, která bude zpětně využívána pro splachování WC a pro zalívání zeleně okolo objektu.



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

ENERGY-SAVING KINDERGARTEN BUILDING

A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. LUKÁŠ NEČAS

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D

BRNO 2022

A. Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby

Energeticky úsporná budova mateřské školy

b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Adresa: ulice Veřovice, Veřovice 742 73

Katastrální území: Veřovice (780367)

Parcelní číslo: 1600/1

c) předmět projektové dokumentace – nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby

Předmět dokumentace je novostavba mateřské školy. Jedná se o trvalou stavbu.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Jméno a příjmení: -

Místo trvalého pobytu: -

A.1.2 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno a příjmení hlavního projektanta:

ČKAIT:

Jméno a příjmení: Bc. Lukáš Nečas

Místo trvalého pobytu: Jarcová 212, Jarcová 757 01

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavební objekty:	SO01	Mateřská škola
	SO02	Zpevněné plochy, příjezdová komunikace, parkovací plochy – Zatravnovací dlažba
	SO03	Zpevněné plochy, chodníčky – Zámková dlažba
	SO06	Dopadové plochy
	SO07	Hrací prvky
	SO08	Prostor pro pískoviště
	SO09	Zahradní altán
	SO10	Oplocení

Inženýrské objekty:	IO01	Přípojka elektrického vedení
	IO02	Vodovodní přípojka
	IO03	Přípojka splaškové kanalizace
	IO04	Vsakovací zařízení
	IO05	Nakládání s dešťovou vodou
	IO06	Geotermální vrty pro TČ
	IO07	R+S - Zemní vrty pro TČ

A.3. Seznam vstupních podkladů

- Územní plán obce Veřovice
- Katastrální mapa katastrálního území Veřovice, informace o parcelách z katastru nemovitostí
- Vyjádření o existenci sítí jednotlivými poskytovateli
- Prohlídka lokality
- Požadavky investora
- Hlukové mapy ČR [1]
- Radonová mapa [2]
- Geologická mapa [3]



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

ENERGY-SAVING KINDERGARTEN BUILDING

B – SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. LUKÁŠ NEČAS

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D

BRNO 2022

B. Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území

Řešené území stavby se nachází na pozemku investora v obci Veřovice v katastrální území Veřovice (780367) na parcele č. 1600/1. Tento pozemek se nachází v zastavitelném území a je v platném územním plánu určený jako OV plochy pro občanské vybavení. Pozemek je veden v katastru nemovitosti jako orná půda. Nachází se v mírně svažitém terénu v nadmořské výšce 422 m. n. m. Pozemek se svažuje k severní straně. Vjezd na pozemek bude ze severní strany.

b) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem
Stavba mateřské školy dodržuje podmínky územního plánu, který nepředepisuje žádné regulace. Stavba mateřské školy je v souladu s územním plánem dotčené obce.

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Řešené území je součástí územního plánu Veřovice. Dle této dokumentace se pozemek nachází v zastavitelném území určené jako OV plochy pro občanské vybavení.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Projekt nevyžaduje výjimky z obecných požadavků k využití území.

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

Požadavky dotčených orgánů a ostatních účastníků řízení jsou splněny

f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.

V rámci této práce nebyly na pozemku prováděny žádné průzkumy. Při návrhu byly použity informace z radonových a geologických map, kde je zemina klasifikována jako písek hlinitý třídy S3 a převažující radonový index 1 (nízký).

g) ochrana území podle jiných právních předpisů

Vzhledem k charakteru objektu není řešeno.

h) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Pozemek stavby se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

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

Stavba nemá negativní vliv na okolní pozemky a stavby. Nedojde k jejich zastínění ani narušení užívání. Odtokové poměry v území budou změněny pouze zastavěním ploch, kde dešťová voda bude odvedena do akumulární nádrže a poté zpětně využívána na pozemku stavby.

j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na pozemku nejsou kladeny požadavky na asanaci, demolici či kácení dřevin.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Pro navrhovanou stavbu je nutné provést trvalé vyjmutí půdy ze zemědělského půdního fondu. Plocha má třídu ochrany IV. Bude vyjmuto 7461 m².

l) územně technické podmínky – zejména množství napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Pozemek stavby je napojen na přilehlou komunikaci (2091/8) o šířce 5 m ze severní strany pozemku. Jedna parkovací plocha bude zbudována před objektem umístěna na zpevněné ploše – 3 x parkovací stání (Zaměstnanci) a 1x parkovací stání pro osoby s omezeným pohybem. Druhá parkovací plocha bude zbudována podél východní strany pozemku a komunikace (1594/10) na zpevněné ploše – 8x podélné parkovací stání a 1x parkovací stání pro osoby s omezeným pohybem. Komunikace pro pěší bude napojena na stávající komunikaci. Objekt splňuje požadavky bezbariérového přístupu. Napojení na stávající technickou infrastrukturu bude řešeno pomocí nových přípojek: vodovodní přípojka ze severní strany pozemku, přípojka elektrického vedení NN a přípojka splaškové kanalizace z východní strany pozemku.

m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Stavba nemá věcné, časové vazby, ani podmiňující, vyvolané a související investice.

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

Stavba se nachází v katastrálním území Veřovice, na parcele č. 1600/1 o výměře 7386 m², druh pozemku orná půda; dále na p. č. 1594/10 o výměře 3524 m², druh pozemku ostatní plocha a na p. č. 2091/8 o výměře 985 m², druh pozemku ostatní plocha.

o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Ochranné pásmo vznikne u přípojek, na parcelách č. 1600/1, 1594/10, 2091/8.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby; u změny stavby údaje o jejich současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí

Jedná se o novostavbu mateřské školy.

b) účel užívání stavby

Jedná se o stavbu pro funkci mateřské školy

c) trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Jsou splněny technické požadavky na stavby dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Stavba je navržena jako bezbariérová.

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

Projektová dokumentace splňuje požadavky dotčených orgánů.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Stavba není chráněná podle jiných právních předpisů.

g) navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek jejich velikost apod.

Zastavěná plocha:	1231,27 m ²
Obestavěný prostor:	2101,94 m ³
Užitná podlahová plocha:	443,92 m ²
Podlahová plocha:	525,485 m ²
Projektovaná kapacita osob:	48 dětí + 6 dospělí

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

Celková potřeba energie:	45,4 MWh/rok
Potřeba vody:	864 m ³ /rok

Odpadní voda svedena do splaškové kanalizace.

Dešťová voda je zachytávána na pozemku a zpětně využívána.

Dle PENB je budova klasifikována do třídy A – Mimořádně úsporná.

PENB – obsahem příloh.

i) základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy

Předpokládané zahájení stavby: dd.mm.rrrr

Předpokládané ukončení stavby: dd.mm.rrrr

Popis postupu výstavby: stavba bude provedena v jedné etapě

j) orientační náklady stavby

Orientační cena stavby je 25,2 mil. Kč

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového členění

Územní plán předepisuje že se má jednat o objekt občanské vybavenosti. Navržená stavba je tudíž v souladu s územním plánem. Stavba svým umístěním na pozemku a tvarem respektuje prostorové řešení území a nijak jí nenarušuje.

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

Navrhovaná budova mateřské školy je situovaná v okrajové části obce s rozvíjející se výstavbou rodinných a bytových domů. Tvar budovy tvoří dva propojené obdélníky ve tvaru Z. Tvar budovy zapadá do okolní zástavby. Hlavní vstup do objektu je ze severní strany. Střešní konstrukce je navržena jako plochá, zelená extenzivní střecha.

Svislý nosný systém je řešen cihelnými bloky např. Porotherm a vodorovný nosný systém je tvořen předpjatými panely např. SPIROLL.

Objekt bude založen na monolitických betonových základových pásech.

Budova bude zateplená, povrch fasády bude tvořen tenkovrstvou silikátovou omítkou v barevném provedení viz projektová dokumentace. Výplně okenních otvorů a vstupní dveře budou plastové s izolačním trojsklem v barvě antracit.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

V objektu se nachází dvě samostatné třídy pro 24 dětí, tudíž celková kapacita mateřské školy je 48 dětí + personál. Ve středu dispozice objektu je výdejna jídla s výdejními okýnky do jednotlivých tříd. Na levé a pravé straně k jižní orientaci se nachází jednotlivé herny. Na severní stranu jsou pak orientovány sociální zařízení, šatny, kancelář pro učitele a technická místnost.

Základové konstrukce budou tvořit betonové pásy, na kterých bude uložena podkladní železobetonová deska. Svislé nosné obvodové konstrukce budou provedeny z cihelných bloků např. Porotherm o tloušťce 300 mm. Obvodové zdivo bude následně zatepleno kontaktním zateplovacím systémem ETICS z minerální izolace z kamenných vláken - minerální plsti o tloušťce 200 mm. Vnitřní nosné konstrukce budou tvořeny také z cihelných bloků např. Porotherm o tloušťce 300 mm. Nenosné konstrukce budou provedeny z cihelných bloků např. Porotherm o tloušťce 140 mm. Vodorovnou nosnou konstrukci budou tvořit předpjaté stropní panely Spiroll např. Prefa Brno. Jednoplášťová vegetační střecha bude uložena na stropní konstrukci. Okenní a dveřní otvory budou plastové s izolačním trojsklem.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Navržená mateřská škola splňuje vyhlášku Ministerstva pro místní rozvoj č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Mateřská škola je v souladu s platnými předpisy. U stavby je maximalizovaná snaha eliminovat případná bezpečnostní rizika užívání stavby.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení

Jedná se o jednopodlažní nepodsklepenou stavbu založenou na základových pásech z prostého betonu, na kterých bude uložena podkladní železobetonová deska. Svislé nosné obvodové konstrukce budou provedeny z cihelných bloků např. Porotherm o tloušťce 300 mm. Obvodové zdivo bude následně zatepleno kontaktním zateplovacím systémem ETICS z minerální izolace z kamenných vláken - minerální plsti o tloušťce 200 mm. Vnitřní nosné konstrukce budou tvořeny taktéž z cihelných bloků např. Porotherm o tloušťce 300 mm. Nenosné konstrukce budou provedeny z cihelných bloků např. Porotherm o tloušťce 140 mm. Vodorovnou nosnou konstrukci budou tvořit předpjaté stropní panely Spiroll např. Prefa Brno. Jednoplášťová vegetační střecha bude uložena na stropní konstrukci. Okenní a dveřní otvory budou plastové s izolačním trojsklem.

b) konstrukční a materiálové řešení

Konstrukční systém

Konstrukční systém objektu je stěnový ve směru podélném. ŽB stropní panely Spiroll jsou navrženy ve směru kratšího rozpětí.

Zemní práce

V rámci zemních prací bude z pozemku sejmuta ornice v mocnosti 150 mm a uložena v části stavebního pozemku 1600/1 k tomu určené. Následuje hloubení rýh a jam dle projektové dokumentace. Veškerá zemina z ostatních výkopových prací bude taktéž uložena na stavebním pozemku. Svahování výkopů bude provedeno v poměru 1:1. Zeminy skladované na stavebním pozemku budou následně využity na finální terénní úpravy v okolí stavby.

V místě výkopových prací se nepředpokládá hladina podzemní vody.

Základové konstrukce

Základové konstrukce budou tvořit základové pásy z prostého betonu, na kterých bude uložena podkladní železobetonová deska. Materiál je železobeton C25/30 vyztužený výztuží B500B. Rozměry základových pásů a podkladní desky dle projektové dokumentace. Založení základu je v nezámrazné hloubce. V základech po obvodu bude uložen zemnicí pásek FeZn rozměru 30x4 mm.

Izolace proti vodě

Hydroizolace podlahy na zemině i hydroizolace střechy je provedena z plošně natavených asfaltových pásů.

Svislé konstrukce

Nosné obvodové zdivo je navrženo z cihelných bloků např. Porotherm 30 tl. 300 mm vyzděné na maltu určenou pro tenké spáry. Stěny budou zatepleny z minerální izolace z kamenných vláken - minerální plsti o tloušťce 200 mm.

Vnitřní nosné zdivo bude vyzděno z akustických cihelných bloků např. Porotherm 30 AKU Z tl. 300 mm, vyzděné na maltu určenou pro tenké spáry.

Příčky jsou navrženy z cihelných bloků např. Porotherm 14 tl. 140 mm, vyzděné na zdící maltu určenou pro tenké spáry.

Vodorovná konstrukce

Vodorovná nosná konstrukce je navržena z přepjatých stropních panelů Spiroll tloušťky 250 mm. Panely jsou uloženy na ztužující železobetonový věnec z betonu C25/30.

Střešní konstrukce

Střecha je navržena jako plochá jednoplášťová s klasickým pořadím vrstev, které jsou stabilizované přitížením. Parozábrana je navržena z asfaltového pásu z AL výztužnou vložkou a je bodově natavená na nosné konstrukci. Tepelná izolace je provedena z tepelně izolačních desek PIR. Uložení desek je ve dvou vrstvách jsou stabilizovaný přitížením následnými vrstvami. Spádová vrstva je provedena s tepelně izolačních klínu PIR o spádu 3 %. Hydroizolační vrstva je provedena ve dvou vrstvách. První vrstva je samolepící asfaltový pás a druhou vrstvu tvoří taktéž asfaltový pás, který je plnoplošně nataven na první vrstvu. Hydroakumulační a drenážní vrstva je provedena z nopové folie. Separační vrstvu tvoří netkaná textilie. Stabilizační vrstva je tvořena v ploše střechy ze substrátu pro extenzivní střechy a u vpustí a atiky z kačírku frakce 16/32.

Výplně otvorů

Okna jsou navržena jako plastová, zasklená izolačním trojsklem. Interiérové dveře jsou navrženy jako dřevěné dýhované.

Podlahy

Hydroizolační vrstvu tvoří plošně natavené asfaltové pásy.

Tepelná izolace je EPS 150 v celkové tloušťce 170 mm. Desky jsou ve dvou vrstvách kladeny ve dvou směrech.

Roznášecí vrstvu tvoří anhydritová směs, ve které se také nachází rozvod podlahového vytápění. Nášlapné vrstvy jsou z keramické dlažby a z ekologické podlahové krytiny Wineo Purline.

Povrchové úpravy

Vnitřní povrchové úpravy

Vnitřní povrchová úprava stěn a stropů tvoří sádrové omítky. Na WC a v umývárkách je proveden keramický obklad.

Vnější povrchové úpravy

Vnější povrchová úprava bude provedena v rámci ETICS. Na tepelně izolační vrstvu, bude nanесena zubovou stěrkou jednosložková lepicí a stěrková hmota vyztužená sklovláknitou tkaninou. Dále bude nanесená penetrační vrstva a poté tenkovrstvá probarvená silikátová omítka. Barevnost dle projektové dokumentace.

Podhledy

Ve všech místnostech, kromě 122 (technická místnost) jsou instalovány podhledy, z důvodu vedení rozvodů TZB. Nosná konstrukce podhledu bude tvořena ocelovými profily, které budou zavěšeny na nosné konstrukci. Opláštění podhledu bude ze sádrokartonových desek RF tl. 12,5 mm, které jsou kotveny k nosné konstrukci podhledu. V místnosti 121, 111, 103 je podhled z části tvořen chladicími stropy z desek KPI 10 od výrobce Gabotherm.

Oplocení

Pozemek je oplocen, oplocení bude provedeno z poplastovaného pletiva se zapleteným drátem, které bude upevněno na napínacím drátu. Drát bude upevněn k nosným sloupkům. Výška oplocení je 1800 mm.

Zpevněné plochy

Pojízdné plochy – parkoviště a příjezdová cesta je navržena z betonové vegetační dlažby tl. 80 mm. Okolo objektu je proveden okapový chodník z praného říčního kameniva frakce 16/32 šířky 500 mm.

c) mechanická odolnost a stabilita

Stavební konstrukce jsou navrhovány tak, aby odolávaly zatížení, kterým je budova vystavena během výstavby a užívání. Při navrhování byly dodrženy předepsané požadavky výrobců.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické zařízení

Objekt bude napojen na stávající inženýrské sítě pomocí nově zbudovaných přípojek. Bude zřízena přípojka vodovodu se severní strany pozemku. Přípojka splaškové kanalizace a přípojka elektrické energie bude zřízena z východní strany pozemku. Nově zbudované inženýrské sítě (vodovod, elektřina) budou dovedeny do technické místnosti (122). Vytápění bude řešeno pomocí tepelného čerpadla země/voda a podlahového vytápění.

b) výčet technických a technologických zařízení

Splaškové vody budou odvedeny od jednotlivých zařizovacích předmětů pomocí odpadního potrubí z PP HT a poté do splaškové kanalizace. Dešťové vody budou odvedeny ze střechy do akumulární nádrže a poté budou zpětně využívány.

Zdroj tepla a chladu pro vytápění, ohřev TV a v letních měsících pro chlazení budovy je navrženo tepelné čerpadlo země/voda např. Vissman Vitocal 300-G o výkonu 42,08 kW a chladícím výkonu 30 kW. Tepelné čerpadlo je umístěné v technické místnosti (122). Nízkopotenciální teplo je odebíráno ze země pomocí 5 - ti vrtů o hloubce 120 m (viz koordinační situace). Pro vytápění budovy je navrženo podlahové vytápění. Rozvody teplosnosné látky budou řešeny z měděného potrubí, spoje budou provedeny lisováním, popřípadě pájením. Chlazení budovy je zajištěno vzduchotechnickou jednotkou a v místnostech 111,121 a 103 pomocí stropního chlazení.

Rozvody TUV, cirkulace a studené vody budou provedeny z plastového potrubí PPR. Objekt je vybaven běžnými zařizovacími předměty.

Větrání celého objektu zajišťuje VZT jednotka Duplex Multi V 5000 se ZZT s účinností až 93 %.

V objektu je dále navržena Fotovoltaická elektrárna s fotovoltaickými panely (52 ks) s celkovým výkonem 16 120 Wp.

B.2.8 Základy požárně bezpečnostního řešení

Je řešena v samostatné části viz projektová dokumentace – D.1.3 – Požárně bezpečnostní řešení.

B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Všechny navrhované konstrukce byly posouzeny podle ČSN 73 0540-2:10.2011+ Z1:4.2012 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky a splňují požadované součinitele prostupu tepla konstrukcí.

Viz samostatná část - Stavební fyzika.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Větrání

Větrání mateřské školy je navrženo jako nucené v celém objektu pomocí VZT jednotky se zpětným získáváním tepla.

Vytápění

Objekt bude vytápěn pomocí tepelného čerpadla země/voda. Pro vytápění je navrženo podlahové vytápění.

Zásobování vodou

Zásobování pitnou vodou je řešeno napojením na stávající veřejný vodovod. Vodovodní přípojka je ukončena vodoměrnou sestavou. Pro splachování WC a zalívání zeleně okolo objektu bude dále využíváno dešťových vod.

Odpady

Komunální odpad bude ukládán do plastových kontejnerů, které budou umístěny u parkovací plochy na hranici pozemku. Odpad bude pravidelně vyvážen.

Odpadní vody

Spláskové vody jsou odváděny do splaškové kanalizace potrubím z PVC KG DN 150. Svodné potrubí bude opatřeno vstupní šachtou Ø 1000 mm. Dešťové vody budou odvedeny ze střechy do akumulární nádrže a zpětně využívány.

Objekt splňuje požadavky platné legislativy na denní osvětlení a proslunění.

Objekt splňuje požadavky platné legislativy na ochranu proti hluku.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Objekt se nachází na pozemku, kde je převažující radonový index 1 (nízký). Pronikání do objektu je zamezeno dvojicí asfaltových modifikovaných SBS pásů.

b) ochrana před bludnými proudy

Ochrana před bludnými proudy není řešena.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Ochrana před technickou seizmicitou není řešena.

d) ochrana před hlukem

Objekt splňuje platné legislativy na ochranu proti hluku. Obvodové stěny mají dostatečnou zvukovou neprůzvučnost.

e) protipovodňová opatření

Objekt se nenachází v záplavové oblasti.

f) ostatní účinky – vliv poddolování, výskyt metanu apod.

Poddolování ani výskyt metanu není v dotčené lokalitě evidován.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Kanalizace splašková: Východní strana pozemku – viz výkres koordinační situace

Vodovod: Severní strana pozemku – viz výkres koordinační situace

NN Elektrorozvod: Východní strana pozemku – výkres koordinační situace

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Kanalizace: PVC KG DN 150, 25 m

Vodovod: HDPE 100 SDR11 DN40, 5 m

NN Elektrorozvod: 12,7 m

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace

Pozemek stavby je napojen na přilehlou komunikaci (2091/8) o šířce 5 m ze severní strany pozemku. Jedna parkovací plocha bude zbudována před objektem umístěna na zpevněné ploše – 3 x parkovací stání (zaměstnanci) a 1x parkovací stání pro osoby s omezeným pohybem. Druhá parkovací plocha bude zbudována podél východní strany pozemku a komunikace (1594/10) na zpevněné ploše – 8x podélné parkovací stání a 1x parkovací stání pro osoby s omezeným pohybem. Komunikace pro pěší bude napojena na stávající komunikaci.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Pozemek stavby je napojen na přilehlou komunikaci (2091/8) o šířce 5 m ze severní strany pozemku.

c) doprava v klidu

Jedna parkovací plocha bude zbudována před objektem umístěna na zpevněné ploše – 3 x parkovací stání (Zaměstnanci) a 1x parkovací stání pro osoby s omezeným pohybem. Druhá parkovací plocha bude zbudována podél východní strany pozemku a komunikace (1594/10) na zpevněné ploše – 8x podélné parkovací stání a 1x parkovací stání pro osoby s omezeným pohybem.

d) pěší a cyklistické stezky

Komunikace pro pěší bude napojena na stávající komunikaci.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy

Terénní úpravy na pozemku jsou minimální. Veškerá zemina bude na pozemku opětovně využita.

b) použité vegetační prvky

Navržené vegetační prvky na pozemku zachycuje koordinační situace.

c) biotechnická opatření

Biotechnická opatření nejsou navržena.

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

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

Stavba nemá negativní vliv na životní prostředí. Součástí navrženého záměru nejsou zdroje znečištění ovzduší, vody ani půdy. Objekt svým provozem nezpůsobuje hluk ani prašnost. Zhoršení může způsobit hluk a prašnost při provádění některých stavebních činností, musí být dodrženy podmínky dle nařízení vlády 272/2011 Sb.- Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Odpady, které vzniknou během výstavby budou likvidovány dle zákona č. 541/2020 Sb. – Zákon o odpadech. Nakládání s odpady se řídí dle vyhlášky č. 8/2021 Sb. (katalog odpadů).

b) vliv na přírodu a krajinu – ochrana dřevin, ochrana památkových stromů, ochrana rostlin a živočichů, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině apod.

Na stavebním pozemku se nenachází žádné památkové stromy. Stavba nemá zásadní negativní vliv na okolní přírodu a krajinu.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Objekt nezasahuje na soustavu chráněných území Natura 2000

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Posouzení vlivu na životní prostředí není nutné.

e) v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěru o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

Nebylo vydáno

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Součástí navrženého záměru nejsou ochranná a bezpečnostní pásma, vyjma pásem inženýrských sítí (přípojka vodovodu – 1,5m, kanalizace – 1,5m a elektrického vedení NN – 1 m.) a pásem vyplývajících z požárně bezpečnostního řešení.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Na stavbu nejsou z hlediska ochrany obyvatelstva kladeny žádné nároky.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících medií a hmot jejich zajištění

Inženýrské sítě neleží na pozemku staveniště. Přípojky se zbudují nové před započítáním stavby. Staveniště bude vybaveno přípojkou elektrické energie a vodovodu.

Potřebami a spotřebami jednotlivých medií a hmot se zabývá zařízení staveniště (není předmětem této projektové dokumentace).

b) odvodnění staveniště

Odvodnění staveniště bude řešeno vsakováním do nezpevněného terénu.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Pozemek stavby je přístupný z přílehlé komunikace III. třídy (2091/8).

d) vliv provádění stavby na okolí stavby a pozemky

Nepředpokládá se žádný negativní vliv na okolní stavby a pozemky

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

V rámci stavby není kladen požadavek na asanaci a demolice. Na pozemku se nenachází stromy ani křoviny, pouze travnatý porost.

f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště

Staveniště bude umístěno na stavebním pozemku. Zábory nebudou nutné.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Nebude nutné zřizovat bezbariérové obchozí trasy

h) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady, které vzniknou během výstavby budou likvidovány dle zákona č. 541/2020 Sb. – Zákon o odpadech. Nakládání s odpady se řídí dle vyhlášky č. 8/2021 Sb. (katalog odpadů). Odpady budou tříděny a shromažďovány na vymezené ploše staveniště a budou postupně odváženy na místa jim určená (sklárky, spalovny, ...).

Kategorie odpadů dle vyhlášky č. 8/2021 Sb. – Katalog odpadů

Kód odpadu	Název odpadu	Způsob likvidace
170101	Beton	Odvoz na sklárku
170102	Cihly	Odvoz na sklárku
170103	Tašky a keramické výrobky	Odvoz na sklárku
170201	Dřevo	Odvoz na sklárku
170202	Sklo	Recyklace
170203	Plasty	Recyklace
170302	Asfaltové směsi	Odvoz na sklárku
170405	Železo a ocel	Odvoz do sběrný železného odpadu.
170504	Zemina a kamení	Odvoz na sklárku
170604	Izolační materiály	Odvoz na sklárku
170904	Směsné stavební a demoliční odpady	Odvoz na sklárku
200101	Papír a lepenka	Recyklace
200301	Směsný komunální odpad	Odvoz na sklárku
170204	Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky	Odvoz na sklárku
080409	Odpadní lepidla a těsnicí materiály obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	Odvoz na sklárku

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Na p.č. 1600/1 se provede sklárka sejmuté ornice a zeminy z výkopu stavební jámy. Uložená zemina se následně použije na terénní úpravy pozemku.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě

Během výstavby mateřské školy dojde k dočasnému zhoršení životního prostředí. Především se zvýšená prašnost, hluchost a znečištění komunikací. Používaná mechanizace, musí být v dobrém technickém stavu, aby neobtěžovala okolí nadměrným hlukem, na stavbě musí být dodržovány časové limity pro provádění hlučných prací. Automobily musí být před výjezdem na komunikaci důkladně očištěny, nebo musí být následně prováděno čištění komunikací.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Práce budou prováděny v souladu nařízení vlády č. 591/06 Sb., Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích v platném znění a dalšími příslušnými předpisy a nařízeními.

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Výstavbou nebudou dotčeny jiné stavby.

m) zásady pro dopravní inženýrská opatření

Na veřejné komunikaci nedojde vlivem staveništní dopravy k žádnému omezení provozu. V místě vjezdu a výjezdu na staveniště bude osazeno dopravní značení.

n) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby – provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.

Speciální podmínky nejsou pro provádění stavby stanoveny.

o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Zahájení stavby: dd.mm.rrrr

Ukončení stavby: dd.mm.rrrr

B.9 Celkové vodohospodářské řešení

Spláskové vody budou odvedeny do spláskové kanalizace. Dešťové vody budou odvedeny ze střechy do akumulární nádrže (10000 l) a následně zpětně využívány.



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

ENERGY-SAVING KINDERGARTEN BUILDING

NÁVRH PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. LUKÁŠ NEČAS

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D

BRNO 2022

Návrh podlahového vytápění

1 Součinitel prostupu tepla navržených konstrukcí

1.1 Vstupní veličiny

Místo stavby:	Veřovice
Nadmořská výška:	422 m n. m.
Výpočtová venkovní teplota:	- 15 °C
Výpočtové vnitřní teploty:	
- Zádveří, chodby	20 °C
- Šatny, zázemí zaměstnanců	20 °C
- Herny	22 °C
- WC a umývárny	24 °C

1.2 Výpočtové vztahy

Tepelný odpor konstrukce:

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} [\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}]$$

D – tloušťka i -té vrstvy skladby posuzované konstrukce

Λ – součinitel tepelné vodivosti [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]

Součinitel prostupu tepla:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{R_T}$$

R_T – odpor při prostupu tepla konstrukcí [$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$]

R_{si} – odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$]

R_{se} – odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce [$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$]

1.3 Výpočet a posouzení navržených konstrukcí

1.3.1 Obvodová konstrukce

Tabulka 1 - Výpočet součinitele prostupu tepla - SO1

SO1 - OBVODOVÉ ZDIVO 300mm + 200mm izolace						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru:	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \text{ K/W}$			
			$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$			
Pořadí	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	tl. (m)	λ_D (W/mK)	λ_{CH} (W/mK)	$R(\text{m}^2/\text{K})$
1.	Nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka	0,008	0,47	0,494	0,016
4.	Penetrace	Penetrace	-	-	-	-
5.	Zdivo	Porotherm Profi Dryfix	0,3	0,175	0,184	1,633
6.	Lepidlo	Jednosložková lepicí hmota	0,005	0,54	0,567	0,009
7.	Izolant	Minerální izolace	0,2	0,035	0,037	5,442
8.	Výztužná	Mrazuvzdorná sítěvací hmota	0,005	0,54	0,567	0,009
9.	Nátěr	Probarvený podkladní nátěr	0,001	-	-	-
10.	Omítka	Tenkovrstvá omítka	0,003	0,7	0,735	0,004
$R_t = \sum R =$				7,113	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	
$U = 1/R =$				0,160	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	

1.3.2 Vnitřní nosná stěna

Tabulka 2 - Výpočet součinitele prostupu tepla - SN1

SN1 - NOSNÉ ZDIVO 300mm						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru:	$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$			
			$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$			
Pořadí	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	tl. (m)	λ_D (W/mK)	λ_{CH} (W/mK)	$R(\text{m}^2/\text{K})$
1.	Nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka	0,008	0,47	0,494	0,016
4.	Penetrace	Penetrace	-	-	-	-
5.	Zdivo	Porotherm 30 AKU Z Profi	0,3	0,31	0,326	0,922
6.	Omítka	Sádrová omítka	0,008	0,47	0,494	0,016
7.	Penetrace	Penetrace	-	-	-	-
8.	Nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
				-	-	-
				0,7	0,735	0,000
$R_t = \sum R =$				0,954	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	
$U = 1/R =$				0,824	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	

1.3.3 Vnitřní nenosné zdivo

Tabulka 3 - Výpočet součinitele prostupu tepla - SN2

SN2 - NENOSNÉ ZDIVO 300mm						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru:		$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$		
				$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$		
Pořadí	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. (m)	λ_D (W/mK)	λ_{CH} (W/mK)	$R(\text{m}^2/\text{K})$
1.	Nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka	0,008	0,47	0,494	0,016
4.	Penetrace	Penetrace	-	-	-	-
5.	Zdivo	Porotherm 14 Profi	0,14	0,27	0,284	0,494
6.	Omítka	Sádrová omítka	0,008	0,47	0,494	0,016
7.	Penetrace	Penetrace	-	-	-	-
8.	Nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
				-	-	-
				0,7	0,735	0,000
$R_t = \sum R =$				0,526		$\text{m}^2 \text{ K/W}$
$U = 1/R =$				1,272		$\text{W/m}^2 \text{ K}$

1.3.4 Střešní konstrukce

Tabulka 4 - Výpočet součinitele prostupu tepla - STR1

STR1 - Plochá zelená střecha						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru:		$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \text{ K/W}$		
				$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$		
Pořadí	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. (m)	λ_D (W/mK)	λ_{CH} (W/mK)	$R(\text{m}^2/\text{K})$
1.	Vegetační	Vegetační rohož	0,040	0,600	0,630	0,063
2.	Vegetační	Střešní substrát extenzivní	0,080	0,600	0,630	0,127
3.	Filtrační	Netkaná textilie	0,004	-	-	-
4.	Drenážní	Nopová folie	0,020	-	-	-
5.	Ochranná	Netkaná textilie	0,002	-	-	-
6.	Hydroizolace	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,005	0,210	0,221	0,023
7.	Hydroizolace	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,003	0,210	0,221	0,014
8.	Izolace	Tepelná izolace PIR desky	0,200	0,028	0,029	6,803
9.	Spádová vrstva	Tepelná izolace PIR desky	0,050	0,028	0,029	1,701
10.	Parozábrana	Asfaltový pás	0,004	0,210	0,216	0,018
11.	Penetrace	Asfaltová penetrace	-	-	-	-
12.	Nosná - strop	Předpjatý stropní panel SPIROL	0,250	0,920	0,966	0,242
13.	Omítka	Sádrová omítka	0,008	0,470	0,484	0,017
$R_t = \sum R =$				9,007		$\text{m}^2 \text{ K/W}$
$U = 1/R =$				0,109		$\text{W/m}^2 \text{ K}$

1.3.5 Podlaha na zemině PDL1

Tabulka 5 - Výpočet součinitele prostupu tepla - PDL2

PDL2 - Podlaha						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru:		$R_{se} = 0,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$		
				$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \text{ K/W}$		
Pořadí	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. (m)	λ_D (W/mK)	λ_{CH} (W/mK)	$R(\text{m}^2/\text{K})$
1.	Povrchová	WINEO Purline	0,002	0,250	0,263	0,008
2.	Lepicí	Lepidlo	-	-	-	-
3.	Roznášecí	Anhydritová směs	0,070	1,200	1,260	0,056
4.	Separační	Separační folie	-	-	-	-
5.	Tepelně izolační	EPS 150	0,170	0,037	0,039	4,376
6.	Hydroizolační	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,004	0,200	0,210	0,019
7.	Hydroizolační	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,004	0,200	0,210	0,019
8.	Penetrační	Pentrace	-	-	-	-
9.	Podkladní beton	Železobeton	0,150	1,430	1,502	0,100
$R_t = \sum R =$				4,577	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	
$U = 1/R =$				0,211	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	

1.3.6 Výplně otvorů

Tabulka 6 - Výpočet součinitele prostupu tepla - Výplně otvorů

Okna					
Hodnoty deklarované výrobcem:			$U_f =$	0,96	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
PASIV CL 85			$U_g =$	0,5	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
			$\psi =$	0,03	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
OZN	Plocha zasklení A_g	Plocha rámu A_f	Délka spáry l_g	U_w	
O1	0,962	0,538	4,048	0,75	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
O2	1,277	0,598	4,548	0,72	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
O3	0,646	0,479	3,548	0,79	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
O4	1,593	0,657	5,048	0,7	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
O5	3,17	0,955	7,548	0,66	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
DO1 - Dveře					
PASIV CL 85			$U_d =$	0,76	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
DO2 - Dveře					
PASIV CL 85			$U_d =$	0,76	$\text{W/m}^2 \text{ K}$
DO3 - Dveře kotelna					
PASIV CL 85			$U_d =$	1,7	$\text{W/m}^2 \text{ K}$

1.3.7 Posouzení

Tabulka 7 - Posouzení vypočtených součinitelů prostupu tepla

OZN	U_k (W/m ² K)	Název	ΔU	$U_{pas,20}$ (W/m ² K)	Posouzení
SO1	0,160	Stěna ochlazovaná 300mm + 200mm izolace	0,02	0,18-0,12	Vyhovuje
SN1	0,824	Stěna neochlazovaná 300mm	0	1,8	Vyhovuje
SN2	1,272	Stěna neochlazovaná 150mm	0	1,8	Vyhovuje
PDL1	0,211	Podlaha na terénu	0,02	0,22-0,15	Vyhovuje
PDL1	0,211	Podlaha na terénu	0,02	0,22-0,15	Vyhovuje
STR1	0,109	Strop nad 1NP	0,02	2,2	Vyhovuje
OZ1	0,750	Okno trojsklo	0	0,8-0,6	Vyhovuje
OZ2	0,720	Okno trojsklo	0	0,8-0,6	Vyhovuje
OZ3	0,790	Okno trojsklo	0	0,8-0,7	Vyhovuje
OZ4	0,700	Okno trojsklo	0	0,8-0,8	Vyhovuje
OZ5	0,660	Okno trojsklo	0	0,8-0,6	Vyhovuje
DO1	0,760	Dveře ochlazované	0	0,9	Vyhovuje
DO2	0,760	Dveře ochlazované	0	0,9	Vyhovuje
DO3	0,960	Dveře ochlazované - kotelna	0	1,7	Vyhovuje
DN1	2,000	Dveře vnitřní	0	2	Vyhovuje

2 Stanovení tepelného výkonu podrobným výpočtem

2.1 Výpočtové vztahy

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} \text{ [W]}$$

$\Phi_{HL,i}$ – celková tepelná ztráta místnosti

$\Phi_{T,i}$ – tepelná ztráta prostupem

$\Phi_{V,i}$ – tepelná ztráta větráním

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (t_i - t_e) \text{ [W]}$$

$H_{T,ie}$ – součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

$$= \sum A_k \cdot U_{kc}$$

$H_{T,iue}$ – součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru do nevytápěného prostoru.

$$= \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$$

b_u – součinitel redukce teploty

$H_{T,ig}$ – součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do země.

$$= \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$$

f_{ij} – součinitel redukce teploty

$H_{T,ij}$ – součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru do prostoru vytápěného na jinou teplotu.

$$= f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w$$

f_{g1} – opravný součinitel vlivu roční změny venkovní teploty = 1,45

f_{g2} – opravný teplotní součinitel rozdílu mezi roční průměrnou teplotou a výpočtovou teplotou

G_w – vliv spodní vody

$$\Phi_{V,i} = \Phi_{inf} + \Phi_{hyg}$$

Φ_{inf} – tepelná ztráta infiltrací obvodovým pláštěm

$$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$$

$$V_{inf} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i$$

Φ_{hyg} – tepelná ztráta nuceným větráním

$$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$$

V_{hyg} – požadovaná intenzita výměn vzduchu

t_p – teplota přiváděného větracího vzduchu

2.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

Tabulka 8 - Tepelné ztráty prostupem - 101

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							101 - Zádveří		
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =							20 °C		
Návrhová venkovní teplota q _e =							-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k		
SO1	Stěna ochlazovaná	8,38	0,16	0,02	0,18	1,00	1,5084		
STR1	Strop nad 1NP	11,40	0,11	0,02	0,13	1,00	1,4706		
DO1	Dveře ochlazované	3,62	0,66	0,00	0,66	1,00	2,3892		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							H _{T,ie} =		5,37
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k .U _k .f _{ij}			
SN2	Stěna neochlazovaná	24°C	6,00	0,82	-0,11	-0,57			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							H _{T,iue} =		-0,57
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis		A _k	U _{equiv,k}	A _k .U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1.fg2.Gw
PDL1	Podlaha na terénu		11,4	0,21	2,394	1,45	0,43	1	0,62
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)									1,49
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}									6,29
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	20	-15	35		6,29	220,18			
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky						
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)					
34	-15	20	1,17		40,00				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h)						
			n ₅₀						
8	1,0	0,05	1		2,05				
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností		θint,i- θp				
20,00	40,00	40,00	0,00		0,00				
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)		24,4188					
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)		0,00					
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)				24,42					
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						101		244,60 W	
						Φ _{H,LJ} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =			

Tabulka 9 - Tepelné ztráty prostupem - 102

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							102 - Chodba	
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i}$ =							20	°C
Návrhová venkovní teplota q_e =							-15	°C
Tepelné ztráty do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
STR1	Strop nad 1NP	14,85	0,11	0,02	0,13	1,00	1,91565	
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							$H_{T,ie}$ =	1,92
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	16,80	0,82	-0,06	-0,79		
SN2	Stěna neochlazovaná	22°C	7,02	1,272	-0,06	-0,51		
DN1	Dveře vnitřní	22°C	1,576	2	-0,06	-0,18		
SN2	Stěna neochlazovaná	24°C	5,58	1,272	-0,11	-0,81		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							$H_{T,iue}$ =	-2,29
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$
PDL1	Podlaha na terénu	14,85	0,21	3,1185	1,45	0,43	1	0,62
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig} = (SkA_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$ (W/K)							1,94	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							1,56	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-15	35	1,56	54,63			
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání								
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)				
45	-15	20	1,12	50,00				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)				
				2,67				
8	1,0	0,05	1					
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu θ_p	V_{su} - přívod	V_{su} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností	$\theta_{int,i} - \theta_p$				
20,00	50,00	25,00	0,00	0,00				
Ztráta infiltrací	Φ_{inf}	$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$	31,8087					
Ztráta větráním	Φ_{hyg}	$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$	0,00					
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)							31,81	
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost							102	86,44 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$								

Tabulka 10 - Tepelné ztráty prostupem - 103

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						103 - Ředitelna		
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i}$ =						22	°C	
Návrhová venkovní teplota q_e =						-15	°C	
Tepelné ztráty do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Stěna ochlazovaná	18,52	0,16	0,02	0,18	1,00	3,33432	
STR1	Strop nad 1NP	14,70	0,11	0,02	0,13	1,00	1,8963	
DO2	Dveře ochlazované	1,58	0,76	0,00	0,76	1,00	1,19776	
O1	Okno ochlazované	3,00	0,75	0,00	0,75	1,00	2,25	
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						$H_{T,ie}$ =	8,68	
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN2	Stěna neochlazovaná	20°C	11,28	1,27	0,05	0,78		
DN1	Dveře vnitřní	20°C	1,576	2	0,05	0,17		
SN2	Stěna neochlazovaná	24°C	10,5	0,82	-0,05	-0,47		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						$H_{T,iue}$ =	0,48	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$
PDL1	Podlaha na terénu	14,7	0,21	3,087	1,45	0,46	1	0,67
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig} = (SkA_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$ (W/K)						2,06		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						11,22		
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	22	-15	37	11,22	414,99			
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání								
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)				
44	-15	22	3,17	140,00				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)				
8	1,0	0,05	1	2,65				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu θ_p	V_{su} - přívod	V_{su} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností	$\theta_{int,i} - \theta_p$				
20,00	140,00	140,00	0,00	2,00				
Ztráta infiltrací	Φ_{inf}	$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$	33,28668					
Ztráta větráním	Φ_{hyg}	$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$	95,20					
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)			128,49					
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost								
103			$\Phi_{H,i,j} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$					
			543,47 W					

Tabulka 11 - Tepelné ztráty prostupem - 104

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						104 - Sprcha zaměstnanci	
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =						24 °C	
Návrhová venkovní teplota q _e =						-15 °C	
Tepelné ztráty do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
SO1	Stěna ochlazovaná	5,55	0,16	0,02	0,18	1,00	0,999
STR1	Strop nad 1NP	2,28	0,11	0,02	0,13	1,00	0,29412
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						H _{T,ie} =	1,29
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k .U _k .f _{ij}	
SN2	Stěna neochlazovaná	22°C	3,60	1,27	0,05	0,23	
SN2	Stěna neochlazovaná	20°C	2,221	0,82	0,10	0,19	
DN1	Dveře vnitřní	20°C	1,379	2	0,10	0,28	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						H _{T,iue} =	0,70
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k .U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw
PDL1	Podlaha na terénu	2,28	0,21	0,4788	1,45	0,49	1
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)						0,34	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}						2,34	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	24	-15	39	2,34	91,10		
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání							
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky				
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)			
7	-15	24	14,62	100,00			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)			
8	1,0	0,05	1	0,41			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností	θint,i- θp			
20,00	0,00	100,00	100,00	4,00			
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)	5,441904				
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)	136,00				
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)			141,44				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost					104		232,54 W
Φ _{H,L,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =							

Tabulka 12 - Tepelné ztráty prostupem - 105

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							105 - WC Zaměstnanci		
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i}$ =							24 °C		
Návrhová venkovní teplota q_e =							-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$		
STR1	Strop nad 1NP	1,90	0,11	0,02	0,13	1,00	0,2451		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							$H_{T,ie}$ =		0,25
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN2	Stěna neochlazovaná	22°C	3,00	1,27	0,05	0,20			
SN2	Stěna neochlazovaná	20°C	1,621	0,82	0,10	0,14			
DN1	Dveře vnitřní	20°C	1,379	2	0,10	0,28			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							$H_{T,iue}$ =		0,61
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$	
PDL1	Podlaha na terénu	1,9	0,21	0,399	1,45	0,49	1	0,71	
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig} = (SkA_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$ (W/K)							0,28		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							1,14		
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
	24	-15	39	1,14	44,53				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti V_i (m³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky						
			n (h⁻¹)	$V_{min,i}$ (m³/h)					
6	-15	24	8,77	50,00					
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m³/h)					
8	1,0	0,05	1	0,34					
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θ_p	V_{su} - přívod	V_{su} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností	$\theta_{int,i} - \theta_p$					
20,00	0,00	50,00	50,00	4,00					
Ztráta infiltrací	Φ_{inf}	$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$	4,53492						
Ztráta větráním	Φ_{hyg}	$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$	68,00						
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)			72,53						
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost					105		117,07 W		
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$									

Tabulka 13 - Tepelné ztráty prostupem - 106

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							106 - WC Zaměstnanci		
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i}$ =							24 °C		
Návrhová venkovní teplota q_e =							-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k * U_{kc} * e_k$		
STR1	Strop nad 1NP	1,90	0,11	0,02	0,13	1,00	0,2451		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							$H_{T,ie}$ =		0,25
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$			
SN2	Stěna neochlazovaná	22°C	3,00	1,27	0,05	0,20			
SN2	Stěna neochlazovaná	20°C	7,171	0,82	0,10	0,60			
DN1	Dveře vnitřní	20°C	1,379	2	0,10	0,28			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							$H_{T,iue}$ =		1,08
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k.U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1.fg2.Gw$	
PDL1	Podlaha na terénu	1,9	0,21	0,399	1,45	0,49	1	0,71	
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig}=(SkA_k.U_{equiv,k}).fg1.fg2.Gw$ (W/K)							0,28		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							1,61		
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
	24	-15	39	1,61	62,74				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti V_i (m³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky						
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m³/h)					
6	-15	24	8,77	50,00					
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m³/h)					
8	1,0	0,05	1	0,34					
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θ_p	V_{su} - přívod	V_{su} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností	$\theta_{int,i} - \theta_p$					
20,00	0,00	50,00	50,00	4,00					
Ztráta infiltrací	Φ_{inf}	$\Phi_{inf} = 0,34 * V_{inf} * (t_i - t_e)$	4,53492						
Ztráta větráním	Φ_{hyg}	$\Phi_{hyg} = 0,34 * V_{hyg} * (t_i - t_p)$	68,00						
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)							72,53		
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost							106		135,27 W
							$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$		

Tabulka 14 - Tepelné ztráty prostupem - 107

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							107 - Šatna zaměstnanci		
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =							20 °C		
Návrhová venkovní teplota q _e =							-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k		
SO1	Stěna ochlazovaná	4,19	0,16	0,02	0,18	1,00	0,7533		
O3	Okno ochlazované	1,13	0,79	0,00	0,79	1,00	0,88875		
STR1	Strop nad 1NP	6,47	0,11	0,02	0,13	1,00	0,83463		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							H _{T,ie} =		2,48
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k .U _k .f _{ij}			
SN2	Stěna neochlazovaná	24°C	6,36	1,27	-0,11	-0,92			
DN1	Dveře vnitřní	24°C	4,137	2	-0,11	-0,95			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							H _{T,iue} =		-1,87
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k .U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1.fg2.Gw	
PDL1	Podlaha na terénu	6,47	0,21	1,3587	1,45	0,43	1	0,62	
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)							0,84		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							1,45		
θ _{int,i}		θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
20		-15	35		1,45		50,76		
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m ³)		Výpočtová venkovní teplota θe		výpočtová vnitřní teplota θint,i		Hygienické požadavky			
19		-15		20		n (h ⁻¹)		V _{min,i} (m ³ /h)	
Počet nechráněných otvorů		Výškový korekční činitel ε		Činitel zclonění e		n ₅₀		Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)	
8		1,0		0,05		1		1,16	
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θp		V _{su} - přívod		V _{su} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností		θint,i- θp	
20,00		200,00		0,00		0,00		0,00	
Ztráta infiltrací		Φ _{inf}		Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)		13,85874			
Ztráta větráním		Φ _{hyg}		Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)		0,00			
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)						13,86			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost									
107						64,62 W			
Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =									

Tabulka 15 - Tepelné ztráty prostupem - 108

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							108 - Úklidová místnost		
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =							20 °C		
Návrhová venkovní teplota q _e =							-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k		
SO1	Stěna ochlazovaná	3,00	0,16	0,02	0,18	1,00	0,54		
O1	Okno ochlazované	1,50	0,79	0,00	0,79	1,00	1,185		
STR1	Strop nad 1NP	4,98	0,11	0,02	0,13	1,00	0,64242		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							H _{T,ie} =		2,37
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t _{vm}	Ak	Uk	fij	Ak.Uk.fij			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							H _{T,iue} =		0,00
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis		Ak	U _{equiv,k}	Ak.U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1.fg2.Gw
PDL1	Podlaha na terénu		4,98	0,21	1,0458	1,45	0,43	1	0,62
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)									0,65
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}									3,02
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	20	-15	35		3,02	105,61			
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m³)		Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky					
				n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)				
15		-15	20	1,67	25,00				
Počet nechráněných otvorů		Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h)				
8		1,0	0,05	1	0,90				
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θp		V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností		θint,i- θp			
20,00		0,00	25,00	0,00		0,00			
Ztráta infiltrací		Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)		10,66716				
Ztráta větráním		Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)		0,00				
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)					10,67				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost					108			116,27 W	
Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =									

Tabulka 16 - Tepelné ztráty prostupem - 109

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							109 - Šatna děti A			
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =							20 °C			
Návrhová venkovní teplota q _e =							-15 °C			
Tepelné ztráty do venkovního prostředí										
Stavební konstrukce										
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k			
SO1	Stěna ochlazovaná	8,63	0,16	0,02	0,18	1,00	1,5525			
O2	Okno ochlazované	1,88	0,72	0,00	0,72	1,00	1,35			
STR1	Strop nad 1NP	18,03	0,11	0,02	0,13	1,00	2,32587			
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							H _{T,ie} =		5,23	
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty										
Stavební konstrukce										
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}				
SN2	Stěna neochlazovaná	24°C	13,87	1,27	-0,11	-2,02				
DN1	Dveře vnitřní	24°C	1,576	2	-0,11	-0,36				
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	8,924	0,82	-0,06	-0,42				
DN1	Dveře vnitřní	22°C	1,576	2	-0,06	-0,18				
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							H _{T,iue} =		-2,98	
Tepelné ztráty zeminou										
Stavební konstrukce										
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
PDL1	Podlaha na terénu	18,03	0,21	3,7863	1,45	0,43	1	0,62		
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)								2,35		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								4,60		
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)					
	20	-15	35	4,60	161,14					
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání										
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky							
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)						
54	-15	20	8,87	480,00						
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)						
8	1,0	0,05	1	3,25						
Výpočet tepelné ztráty větráním										
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností		θint,i- θp					
20,00	480,00	280,00	0,00		0,00					
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)		38,62026						
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)		0,00						
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)				38,62						
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost					109			199,76 W		
Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =										

Tabulka 17 - Tepelné ztráty prostupem - 110

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							110 - WC děti A		
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =							24 °C		
Návrhová venkovní teplota q _e =							-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k		
SO1	Stěna ochlazovaná	26,16	0,16	0,02	0,18	1,00	4,7088		
O1	Okno ochlazované	1,50	0,75	0,00	0,75	1,00	1,125		
STR1	Strop nad 1NP	19,05	0,11	0,02	0,13	1,00	2,45745		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							H _{T,ie} =		8,29
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}			
SN2	Stěna neochlazovaná	20°C	13,87	1,27	0,10	1,81			
DN1	Dveře vnitřní	20°C	1,576	2	0,10	0,32			
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	9,164	0,82	0,05	0,39			
DN1	Dveře vnitřní	22°C	1,576	2	0,05	0,16			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							H _{T,iue} =		2,68
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw	
PDL1	Podlaha na terénu	19,05	0,21	4,0005	1,45	0,49	1	0,71	
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)								2,83	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								13,80	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	24	-15	39	13,80	538,18				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky						
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)					
57	-15	24	8,92	510,00					
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)					
8	1,0	0,05	1	3,43					
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností		θint,i- θp				
20,00	310,00	510,00	200,00		4,00				
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)		45,46854					
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)		693,60					
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)				739,07					
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						110			
						Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =			
								1277,25 W	

Tabulka 18 - Tepelné ztráty prostupem - 111,112

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						111,112 - Herna A	
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =						22 °C	
Návrhová venkovní teplota q _e =						-15 °C	
Tepelné ztráty do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k
SO1	Stěna ochlazovaná	33,00	0,16	0,02	0,18	1,00	5,94
STR1	Strop nad 1NP	116,45	0,11	0,02	0,13	1,00	15,02205
O5	Okno ochlazované	33,00	0,66	0,00	0,66	1,00	21,78
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						H _{T,ie} =	42,74
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k .U _k .f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná	15°C	7,20	0,82	0,19	1,12	
SN1	Stěna neochlazovaná	24°C	9,524	0,82	-0,05	-0,42	
DN1	Dveře vnitřní	24°C	1,576	2	-0,05	-0,17	
SN1	Stěna neochlazovaná	20°C	45,374	0,82	0,05	2,01	
DN1	Dveře vnitřní	20°C	1,576	2	0,05	0,17	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						H _{T,iue} =	2,71
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k .U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw
PDL1	Podlaha na terénu	116,45	0,21	24,4545	1,45	0,46	1
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)						16,29	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}						61,75	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	22	-15	37	61,75	2284,58		
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání							
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky				
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)			
349	-15	22	2,29	800,00			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h)			
8	1,0	0,05	1	20,96			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností	θint,i- θp			
20,00	800,00	800,00	0,00	2,00			
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)	263,68938				
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)	544,00				
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)				807,69			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						111,112	3092,27 W
Φ _{H,L,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =							

Tabulka 19 - Tepelné ztráty prostupem - 113

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						113 - Výdejna jídla			
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =						20 °C			
Návrhová venkovní teplota q _e =						-15 °C			
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k		
STR1	Strop nad 1NP	20,41	0,11	0,02	0,13	1,00	2,63289		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						H _{T,ie} =	2,63		
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k .U _k .f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná	24°C	4,50	0,82	-0,11	-0,42			
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	22,2	0,82	-0,06	-1,05			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						H _{T,iue} =	-1,47		
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis		A _k	U _{equiv,k}	A _k .U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1.fg2.Gw
PDL1	Podlaha na terénu		20,41	0,21	4,2861	1,45	0,43	1	0,62
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)								2,66	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								3,83	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	20	-15	35		3,83	134,03			
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky						
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)					
61	-15	20	14,70		900,00				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀		Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h)				
8	1,0	0,05	1		3,67				
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností			θint,i- θp			
20,00	900,00	900,00	0,00			0,00			
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)		43,71822					
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)		0,00					
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)						43,72			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						113		177,75 W	
						Φ _{H,L,I} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =			

Tabulka 20 - Tepelné ztráty prostupem - 114

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						114 - Sklad			
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =						20 °C			
Návrhová venkovní teplota q _e =						-15 °C			
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k		
STR1	Strop nad 1NP	1,98	0,11	0,02	0,13	1,00	0,25542		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						H _{T,ie} =	0,26		
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k .U _k .f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	4,95	0,82	-0,06	-0,23			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						H _{T,iue} =	-0,23		
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis		A _k	U _{equiv,k}	A _k .U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1.fg2.Gw
PDL1	Podlaha na terénu		1,98	0,21	0,4158	1,45	0,43	1	0,62
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)								0,26	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								0,28	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-15	35	0,28	9,83				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky						
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)					
6	-15	20	0,00	0,00					
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h)					
8	1,0	0,05	1	0,36					
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností		θint,i- θp				
20,00	0,00	0,00	0,00		0,00				
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)	4,24116						
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)	0,00						
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)			4,24						
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						114			
						Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =		14,07 W	

Tabulka 21 - Tepelné ztráty prostupem - 115

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						115 - Sklad			
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =						20 °C			
Návrhová venkovní teplota q _e =						-15 °C			
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k		
STR1	Strop nad 1NP	1,98	0,11	0,02	0,13	1,00	0,25542		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						H _{T,ie} =	0,26		
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k .U _k .f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná	24°C	2,25	0,82	-0,11	-0,21			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						H _{T,iue} =	-0,21		
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis		A _k	U _{equiv,k}	A _k .U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1.fg2.Gw
PDL1	Podlaha na terénu		1,98	0,21	0,4158	1,45	0,43	1	0,62
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)								0,26	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								0,30	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-15	35	0,30	10,57				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky						
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)					
6	-15	20	0,00	0,00					
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h)					
8	1,0	0,05	1	0,36					
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností		θint,i- θp				
20,00	0,00	0,00	0,00		0,00				
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)		4,24116					
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)		0,00					
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)				4,24					
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						115		14,81 W	
						Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =			

Tabulka 22 - Tepelné ztráty prostupem - 116

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							116 - Šatna zaměstnanci		
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i}$ =							20 °C		
Návrhová venkovní teplota q_e =							-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$		
STR1	Strop nad 1NP	4,16	0,11	0,02	0,13	1,00	0,53664		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							$H_{T,ie}$ =		0,54
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	5,475	0,82	-0,06	-0,26			
DN1	Dveře vnitřní	22°C	1,576	2	-0,06	-0,18			
SN2	Stěna neochlazovaná	24°C	3,99	1,27	-0,11	-0,58			
DN1	Dveře vnitřní	24°C	2,758	2,00	-0,11	-0,63			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							$H_{T,iue}$ =		-1,21
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$	
PDL1	Podlaha na terénu	4,16	0,21	0,8736	1,45	0,43	1	0,62	
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig} = (SkA_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$ (W/K)							0,54		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							-0,13		
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
	20	-15	35	-0,13	-4,59				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti V_i (m³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky						
			n (h⁻¹)	$V_{min,i}$ (m³/h)					
12	-15	20	12,02	150,00					
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m³/h)						
			n_{50}						
8	1,0	0,05	1	0,75					
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θ_p	V_{su} - přívod	V_{su} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností			$\theta_{int,i} - \theta_p$			
20,00	150,00	0,00	0,00			0,00			
Ztráta infiltrací	Φ_{inf}	$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$			8,91072				
Ztráta větráním	Φ_{hyg}	$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$			0,00				
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)					8,91				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost									
116							4,32 W		
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$									

Tabulka 23 - Tepelné ztráty prostupem - 117

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							117 - WC zaměstnanci		
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =							24 °C		
Návrhová venkovní teplota q _e =							-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k		
STR1	Strop nad 1NP	2,00	0,11	0,02	0,13	1,00	0,258		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							H _{T,ie} =		0,26
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k .U _k .f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná	20°C	3	0,82	0,10	0,25			
SN2	Stěna neochlazovaná	20°C	7,26	1,27	0,10	0,95			
DN1	Dveře vnitřní	20°C	1,379	2,00	0,10	0,28			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							H _{T,iue} =		1,23
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k .U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1.fg2.Gw	
PDL1	Podlaha na terénu	2	0,21	0,42	1,45	0,49	1	0,71	
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)							0,30		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							1,78		
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	24	-15	39	1,78	69,61				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky						
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)					
6	-15	24	8,33	50,00					
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h)					
1	1,0	0,05	1	0,36					
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností	θint,i- θp					
20,00	0,00	50,00	50,00	4,00					
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34*V _{inf} *(ti-te)	4,7736						
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34*V _{hyg} *(ti-tp)	68,00						
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)							72,77		
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost							117		142,38 W
							Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =		

Tabulka 24 - Tepelné ztráty prostupem - 118

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							118 - Sprcha zaměstnanci		
Návrhová teplota místnosti q _{int,i} =							24 °C		
Návrhová venkovní teplota q _e =							-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k		
STR1	Strop nad 1NP	2,20	0,11	0,02	0,13	1,00	0,2838		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							H _{T,ie} =		0,28
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t _{vm}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná	20°C	3,3	0,82	0,10	0,28			
SN2	Stěna neochlazovaná	20°C	7,56	1,27	0,10	0,99			
DN1	Dveře vnitřní	20°C	1,379	2,00	0,10	0,28			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							H _{T,iue} =		1,27
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw	
PDL1	Podlaha na terénu	2,2	0,21	0,462	1,45	0,49	1	0,71	
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou HT,ig=(SkAk.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw (W/K)							0,33		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem H _{ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							1,88		
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	24	-15	39	1,88	73,30				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θe	výpočtová vnitřní teplota θint,i	Hygienické požadavky						
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)					
7	-15	24	15,15	100,00					
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)					
				1					
1	1,0	0,05	1	0,40					
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θp	V _{su} - přívod	V _{su} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch ze sousední místností		θint,i- θp				
20,00	0,00	100,00	50,00		4,00				
Ztráta infiltrací	Φ _{inf}	Φ _{inf} = 0,34·V _{inf} ·*(ti-te)		5,25096					
Ztráta větráním	Φ _{hyg}	Φ _{hyg} = 0,34·V _{hyg} ·*(ti-tp)		136,00					
Návrhová ztráta větráním ΦV,i (W)				141,25					
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost						118			
						Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} =		214,55 W	

Tabulka 25 - Tepelné ztráty prostupem - 119

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						119 - Šatna děti	
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i} =$						20 °C	
Návrhová venkovní teplota $q_e =$						-15 °C	
Tepelné ztráty do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Stěna ochlazovaná	11,10	0,16	0,02	0,18	1,00	1,998
O2	Okno ochlazované	1,875	0,72	0,00	0,72	2,00	2,7
STR1	Strop nad 1NP	19,42	0,11	0,02	0,13	1,00	2,50518
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						$H_{T,ie} =$	2,51
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$	
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	9,524	0,82	-0,06	-0,45	
DN1	Dveře vnitřní	22°C	1,576	2,00	-0,06	-0,18	
SN2	Stěna neochlazovaná	24°C	10,72	1,27	-0,11	-1,56	
DN1	Dveře vnitřní	24°C	1,576	2,00	-0,11	-0,36	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						$H_{T,iue} =$	-1,92
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw
PDL1	Podlaha na terénu	19,42	0,21	4,0782	1,45	0,43	1
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig} = (SkA_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$ (W/K)						2,53	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						3,12	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-15	35	3,12	109,21		
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání							
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky				
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)			
58	-15	20	8,24	480,00			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e					
			n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)			
1	1,0	0,05	1	3,50			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
Teplota přiváděného vzduchu θ_p	V_{su} - přívod	V_{su} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností	$\theta_{int,i} - \theta_p$			
20,00	480,00	280,00	50,00	0,00			
Ztráta infiltrací	Φ_{inf}	$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$	41,59764				
Ztráta větráním	Φ_{hyg}	$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$	0,00				
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)			41,60				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost							
$\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$						150,81 W	

Tabulka 26 - Tepelné ztráty prostupem - 120

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						120 - WC děti		
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i}$ =						24 °C		
Návrhová venkovní teplota q_e =						-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Stěna ochlazovaná	8,70	0,16	0,02	0,18	1,00	1,566	
O2	Okno ochlazované	1,5	0,72	0,00	0,72	2,00	2,16	
STR1	Strop nad 1NP	17,85	0,11	0,02	0,13	1,00	2,30265	
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						$H_{T,ie}$ =	2,30	
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná	15°C	15,75	0,82	0,23	2,98		
SN2	Stěna neochlazovaná	20°C	14,17	1,27	0,10	1,85		
DN1	Dveře vnitřní	20°C	1,576	2,00	0,10	0,32		
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	8,26	1,27	0,05	0,54		
DN1	Dveře vnitřní	22°C	1,576	2,00	0,05	0,16		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						$H_{T,iue}$ =	0,70	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$
PDL1	Podlaha na terénu	17,85	0,21	3,7485	1,45	0,49	1	0,71
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig} = (SkA_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$ (W/K)							2,65	
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							5,65	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	24	-15	39	5,65	220,40			
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání								
Objem místnosti V_i (m³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m³/h)				
54	-15	24	9,52	510,00				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m³/h)				
1	1,0	0,05	1	3,21				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu θ_p	V_{su} - přívod	V_{su} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností	$\theta_{int,i} - \theta_p$				
20,00	310,00	510,00	200,00	4,00				
Ztráta infiltrací		Φ_{inf}	$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$	42,60438				
Ztráta větráním		Φ_{hyg}	$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$	693,60				
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)				736,20				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost								
				120				
				$\Phi_{H,L,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$	956,61 W			

Tabulka 27 - Tepelné ztráty prostupem - 121

Tepelné ztráty prostupem pro místnost							121 - Herna B	
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i}$ =							22 °C	
Návrhová venkovní teplota q_e =							-15 °C	
Tepelné ztráty do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Stěna ochlazovaná	43,88	0,16	0,02	0,18	1,00	7,8975	
STR1	Strop nad 1NP	126,12	0,11	0,02	0,13	1,00	16,26948	
O5	Okno ochlazované	28,88	0,66	0,00	0,66	1,00	19,0575	
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce							$H_{T,ie}$ =	43,22
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná	15°C	13,42	0,82	0,19	2,09		
SN1	Stěna neochlazovaná	24°C	19,934	0,82	-0,05	-0,88		
DN1	Dveře vnitřní	24°C	1,576	2	-0,05	-0,17		
SN1	Stěna neochlazovaná	20°C	33,06	0,82	0,05	1,47		
DN1	Dveře vnitřní	20°C	3,152	2	0,05	0,34		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou							$H_{T,iue}$ =	2,84
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$
PDL1	Podlaha na terénu	126,12	0,21	26,4852	1,45	0,46	1	0,67
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig}=(SkA_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$ (W/K)								17,64
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$								63,71
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	22	-15	37	63,71	2357,43			
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání								
Objem místnosti V_i (m³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m³/h)				
378	-15	22	2,11	800,00				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m³/h)				
7	1,0	0,05	1	22,70				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu θ_p	V_{su} - přívod	V_{su} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností	$\theta_{int,i} - \theta_p$				
20,00	800,00	800,00	0,00	2,00				
Ztráta infiltrací		Φ_{inf}	$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$	285,586128				
Ztráta větráním		Φ_{hyg}	$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$	544,00				
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)				829,59				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost								
121							$\Phi_{H,i,j} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$	
							3187,01 W	

Tabulka 28 - Tepelné ztráty prostupem - 122

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						122 - Technická místnost			
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i}$ =						15 °C			
Návrhová venkovní teplota q_e =						-15 °C			
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k * U_{kc} * e_k$		
SO1	Stěna ochlazovaná	23,70	0,16	0,02	0,18	1,00	4,266		
STR1	Strop nad 1NP	25,98	0,11	0,02	0,13	1,00	3,35142		
DO3	Dveře ochlazované	4,80	1,70	0,00	1,70	1,00	8,16		
O4	Okno ochlazované	2,25	0,66	0,00	0,66	1,00	1,485		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						$H_{T,ie}$ =	17,26		
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné tepoty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$			
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	15,00	0,82	-0,23	-2,88			
SN1	Stěna neochlazovaná	24°C	15,75	0,82	-0,30	-3,87			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						$H_{T,iue}$ =	-6,76		
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis		A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k.U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1.fg2.Gw$
PDL1	Podlaha na terénu		25,98	0,21	5,4558	1,45	0,33	1	0,48
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig}=(SkA_k.U_{equiv,k}).fg1.fg2.Gw$ (W/K)									2,64
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$									13,14
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
	15	-15	30	13,14	394,23				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti V_i (m³)		Výpočtová venkovní teplota θ_e		výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$		Hygienické požadavky			
						n (h ⁻¹)		$V_{min,i}$ (m³/h)	
78		-15		15		0,51		40,00	
Počet nechráněných otvorů		Výškový korekční činitel ϵ		Činitel zclonění e		n_{50}		Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m³/h)	
7		1,0		0,05		1		4,68	
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θ_p		V_{su} - přívod		V_{su} - odvod		$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností		$\theta_{int,i} - \theta_p$	
20,00		0,00		0,00		0,00		-5,00	
Ztráta infiltrací		Φ_{inf}		$\Phi_{inf} = 0,34 * V_{inf} * (t_i - t_e)$		47,69928			
Ztráta větráním		Φ_{hyg}		$\Phi_{hyg} = 0,34 * V_{hyg} * (t_i - t_p)$		-68,00			
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)						-20,30			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost									
122						$\Phi_{H,i,j} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$		373,93 W	

Tabulka 29 - Tepelné ztráty prostupem - 124

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						124 - Venkovní WC		
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i} =$						20 °C		
Návrhová venkovní teplota $q_e =$						-15 °C		
Tepelné ztráty do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Stěna ochlazovaná	2,55	0,16	0,02	0,18	1,00	0,45882	
STR1	Strop nad 1NP	3,30	0,11	0,02	0,13	1,00	0,4257	
DO2	Dveře ochlazované	1,58	0,76	0,00	0,76	1,00	1,19776	
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						$H_{T,ie} =$	2,08	
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná	22°C	6,84	0,82	-0,06	-0,32		
SN2	Stěna neochlazovaná	15°C	6,84	0,82	0,14	0,80		
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						$H_{T,iue} =$	0,48	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$
PDL1	Podlaha na terénu	3,3	0,21	0,693	1,45	0,43	1	0,62
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig} = (SkA_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$ (W/K)								0,43
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$								2,99
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-15	35	2,99	104,72			
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání								
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)				
10	-15	20	5,05	50,00				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)				
7	1,0	0,05	1	0,59				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu θ_p	V_{su} - přívod	V_{su} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností	$\theta_{int,i} - \theta_p$				
20,00	0,00	50,00	50,00	0,00				
Ztráta infiltrací	Φ_{inf}	$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$	7,0686					
Ztráta větráním	Φ_{hyg}	$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$	0,00					
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)			7,07					
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost					124	111,79 W		
					$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$			

Tabulka 30 - Tepelné ztráty prostupem - 125

Tepelné ztráty prostupem pro místnost						125 - Venkovní sklad			
Návrhová teplota místnosti $q_{int,i} =$						15 °C			
Návrhová venkovní teplota $q_e =$						-15 °C			
Tepelné ztráty do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$		
SO1	Stěna ochlazovaná	5,85	0,16	0,02	0,18	1,00	1,05282		
STR1	Strop nad 1NP	5,97	0,11	0,02	0,13	1,00	0,77013		
DO2	Dveře ochlazované	1,58	0,76	0,00	0,76	1,00	1,19776		
Celkový součinitel tepelné ztráty do venkovní konstrukce						$H_{T,ie} =$	3,02		
Tepelné z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	t_{vm}	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN1	Stěna neochlazovaná	20°C	6,84	0,82	-0,17	-0,94			
SN2	Stěna neochlazovaná	22°C	6,84	0,82	-0,23	-1,31			
Celkový součinitel tepelné ztráty prostor s odlišnou teplotou						$H_{T,iue} =$	-2,25		
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis		A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	$fg1$	$fg2$	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$
PDL1	Podlaha na terénu		5,97	0,21	1,2537	1,45	0,33	1	0,48
Celkový součinitel tepelné ztráty zeminou $H_{T,ig} = (SkA_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$ (W/K)									0,61
Celkový součinitel tepelné ztráty prostupem $H_{ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$									1,38
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
	15	-15	30	1,38	41,36				
Tepelná ztráta větráním - nucené větrání									
Objem místnosti V_i (m ³)		Výpočtová venkovní teplota θ_e		výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$		Hygienické požadavky			
18		-15		15		n (h ⁻¹)		$V_{min,i}$ (m ³ /h)	
Počet nechráněných otvorů		Výškový korekční činitel ϵ		Činitel zclonění e		n_{50}		Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)	
7		1,0		0,05		1		1,07	
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu θ_p		V_{su} - přívod		V_{su} - odvod		$V_{od} - V_{su}$ = vzduch ze sousední místností		$\theta_{int,i} - \theta_p$	
20,00		50,00		0,00		50,00		-5,00	
Ztráta infiltrací		Φ_{inf}		$\Phi_{inf} = 0,34 \cdot V_{inf} \cdot (t_i - t_e)$		10,96092			
Ztráta větráním		Φ_{hyg}		$\Phi_{hyg} = 0,34 \cdot V_{hyg} \cdot (t_i - t_p)$		-85,00			
Návrhová ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)						-74,04			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost									
125						-32,68 W			
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} =$									

2.2.1 Souhrn tepelných výkonů

Tabulka 31 - Souhrn tepelných výkonů

OZN	NÁZEV	TEPLOTA °C	ZTRÁTA PROSTUPEM (W)	ZTRÁTA VĚTRÁNÍM (W)	ZTRÁTA CELKEM (W)
101	Zádveří	20	220,18	24,42	244,60
102	Chodba	20	54,63	31,81	86,44
103	Ředitelna	22	414,99	128,49	543,47
104	Sprcha	24	91,10	141,44	232,54
105	WC zaměstnanci	24	44,53	72,53	117,07
106	WC zaměstnanci	24	62,74	72,53	135,27
107	Šatna zaměstnanci	20	50,76	13,86	64,62
108	Úklidová místnost	20	105,61	10,67	116,27
109	Šatna dětí A	20	161,14	38,62	199,76
110	WC dětí A	24	538,18	739,07	1277,25
111-112	Herna A (Sklad lehátek)	22	2284,58	807,69	3092,27
113	Výdejna jídla	20	134,03	43,72	177,75
114	Sklad	20	9,83	4,24	14,07
115	Sklad	20	10,57	4,24	14,81
116	Šatna zaměstnanci	20	-4,59	8,91	4,32
117	WC zaměstnanci	24	69,61	72,77	142,38
118	Šatna zaměstnanci	20	73,30	141,25	214,55
119	Šatna dětí B	20	109,21	41,60	150,81
120	WC dětí B	24	220,40	736,20	956,61
121-123	Herna B (Sklad lehátek)	22	2357,43	829,59	3187,01
122	Technická místnost	15	394,23	-20,30	373,93
124	Venkovní WC	20	104,72	7,07	111,79
125	Venkovní sklad	15	41,36	-74,04	-32,68
Celková ztráta prostupem =				7548,52	W
Celková ztráta větráním =				3876,38	W
Celková tepelná ztráta =				11424,90	W

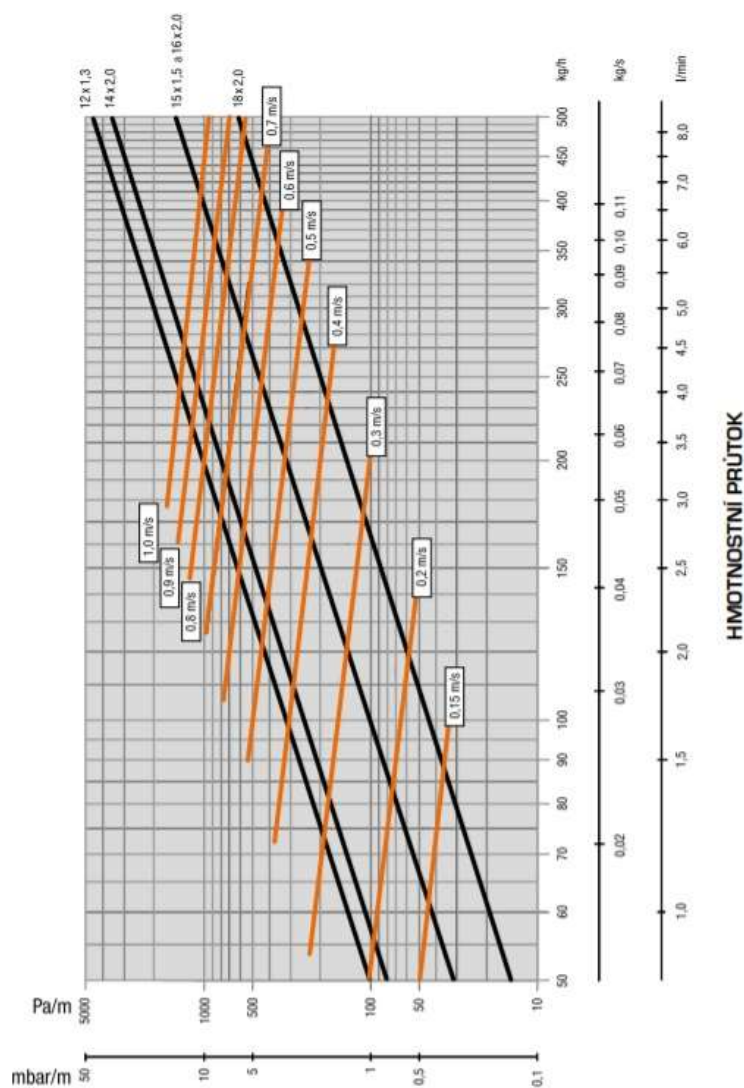
3 Návrh podlahového vytápění

V budově je navržen systém podlahového vytápění 1.2.3 od firmy Gabotherm.

Je použit mokrý způsob pokládky, kdy polybutenová trubka gabotherm 15x1,5 mm je připevněna do systémové desky uložené na tepelné izolaci. Po uložení potrubí do systémové desky a zapojení do rozdělovače a sběrače bude provedena tlaková zkouška potrubí. Po úspěšné zkoušce bude potrubí zalito anhydritovou směsí.

3.1 Tlakové ztráty potrubí

DIAGRAM TLAKOVÝCH ZTRÁT PB TRUBEK Ø 12 – 18 mm



Obrázek 1 - Diagram tlakových ztrát [4]

3.2 Návrh roztečí a výkonů podlahového vytápění

3.2.1 Rozdělovač č.1

Tabulka 32 - Podlahové vytápění - R+S č. 1

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ - 1NP - Rozdělovač č. 1												
Vypracoval: Lukáš Nečas			Podlahový systém: Gabotherm									
Venkovní teplota: -15 °C			Stavba: Mateřská škola									
Číslo okruhu na rozdělovači	5	6	7	3	2	8	1	4	9			
Číslo místnosti	121						120	119	101	116	117	118
Teplota [°C]	22	22	22	22	22	22	24	20	20	20	24	24
Tep. ztráta Q_{tz} [W]	531,6	531,16	531,16	531,16	531,16	531,16	956,61	150,81	244,6	4,32	142,38	214,55
Plocha místnosti celková S [m ²]	20,9	20,9	20,9	20,9	21,66	21,66	17,85	19,42	11,4	4,16	2	2,2
Plocha zastavěná S [m ²]	0	0	0	0	0	0	2,62	0	0	0	0	1,12
Plocha pro topný had S_t [m ²]	20,9	20,9	20,9	20,9	21,66	21,66	15,23	19,42	11,4	4,16	2	1,08
q předběžná [W/m ²] O_{tz}/S_t	25,44	25,41	25,41	25,41	24,52	24,52	62,81	7,77	21,46	1,04	71,19	198,66
Krytina	WINEO	WINEO	WINEO	WINEO	WINEO	WINEO	Dlažba	Dlažba	Dlažba	Dlažba	Dlažba	Dlažba
Odpor krytiny [m ² .K ⁻¹ .W ⁻¹]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0	0	0	0	0	0
Teplota přívodu [°C]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Teplota vratu [°C]	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rozdíl teplot [°C]	13	13	13	13	13	13	11	15	15	15	11	11
Rozteč potrubí [cm]	300	300	300	300	300	300	150	300	300	300	150	150
Q skutečná [W/m ²]	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	57,2	40	50	50	57,2	57,2
Q skutečná [W]	693,88	693,88	693,88	693,88	719,112	719,112	871,156	776,8	570	208	114,4	61,776
Délka hadu [m]	64,79	64,79	64,79	64,79	67,146	67,146	100,518	60,202	55,668			
Délka přípojky [m]	2	12	20	5	16	28	10	1	1			
Had celkem [m]	67	77	85	70	83	95	111	61	57			
Povrchová teplota [°C]	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	29,0	23,9	24,0	24,0	29,0	29,0
Průtok [kg/hod]	59,80249	59,8025	59,8025	59,8025	61,9771	61,9771	75,0811	66,949	82,23			
Tlaková ztráta [Pa/m]	49	49	49	49	49,7	49,7	60	50	70			
Tlaková ztráta [Pa]	3272,71	3762,71	4154,71	3419,71	4132,36	4728,76	6631,08	3060,1	3966,76			
Rychlost [m/s]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,18	0,17	0,2			
Nastavení regulačního ventilu (počet otáček)	1,3	1,375	1,4	1,3	1,4	1,5	MAX	1,375	1,18			
Ztráta na regulačním ventilu (Pa)	3738,29	3248,37	2856,37	3591,37	2878,72	2282,32	380	3950,98	3044,32			
Ztráta okruhu celkem	7011	7011	7011	7011	7011	7011	7011,08	7011	7011			

3.2.2 Rozdělovač č.2

Tabulka 33 - Podlahové vytápění - R+S č. 2

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ - 1NP - Rozdělovač č. 2								
Vypracoval: Lukáš Nečas			Podlahový systém: Gabotherm					
Venkovní teplota: -15 °C			Stavba: Mateřská škola					
Číslo okruhu na rozdělovači	1	2	3				4	-
Číslo místnosti	113	103	104	105	106	107	108	102
Teplota [°C]	20	22	24	24	24	20	20	20
Tep. ztráta Q_{tz} [W]	177,75	543,47	232,54	117,07	135,27	64,62	116,27	86,44
Plocha místnosti celková S [m ²]	20,41	14,7	2,28	1,9	1,9	6,47	4,98	14,85
Plocha zastavěná S [m ²]	6	0	1,23	0	0	0	0	0
Plocha pro topný had S _t [m ²]	14,41	14,7	1,05	1,9	1,9	6,47	4,98	14,85
q předběžná [W/m ²] O_{tz}/S_t	12,34	36,97	221,47	61,62	71,19	9,99	23,35	5,82
Krytina	Dlažba	Dlažba	Dlažba	Dlažba	Dlažba	Dlažba	Dlažba	Dlažba
Odpor krytiny [m ² .K ⁻¹ .W ⁻¹]	0	0	0	0	0	0	0	0
Teplota přívodu [°C]	40	40	40	40	40	40	40	40
Teplota vratu [°C]	30	30	30	30	30	30	30	30
Rozdíl teplot [°C]	15	13	11	11	11	15	15	15
Rozteč potrubí [cm]	300	300	150	150	150	300	225	260
Q skutečná [W/m ²]	50	40	57,2	57,2	57,2	50	60	55
Q skutečná [W]	720,5	588	60,06	108,68	108,68	323,5	298,8	816,75
Délka hadu [m]	44,671	45,57	60,185				15,438	-
Délka přípojky [m]	5	16	25				16	-
Had celkem [m]	50	62	85				31	-
Povrchová teplota [°C]	24,0	23,9	29,0	29,0	29,0	24,0	25,0	25,0
Průtok [kg/hod]	62,09675	50,6772	51,71				25,7523	-
Tlaková ztráta [Pa/m]	49,5	32	33				30	-
Tlaková ztráta [Pa]	2458,715	1970,24	2811,105				943,14	-
Rychlost [m/s]	0,15	0,14	0,15				0,14	-
Nastavení regulačního ventilu (počet otáček)	2,25	1,75	MAX				1,25	-
Ztráta na regulačním ventilu (Pa)	542,3905	1030,87	190				2057,97	-
Ztráta okruhu celkem	3001,105	3001,11	3001,105				3001,11	-

3.2.3 Rozdělovač č.3

Tabulka 34 - Podlahové vytápění - R+S č. 3

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ - 1NP - Rozdělovač č. 3								
Vypracoval: Lukáš Nečas			Podlahový systém: Gabotherm					
Venkovní teplota: -15 °C			Stavba: Mateřská škola					
Číslo okruhu na rozdělovači	5	6	4	3	2	1	7	8
Číslo místnosti	111						110	109
Teplota [°C]	22	22	22	22	22	22	24	20
Tep. ztráta Q_{tz} [W]	515,37	515,37	515,37	515,37	515,37	515,37	1277,25	199,76
Plocha místnosti celková S [m ²]	19,69	19,69	19,69	19,69	19,24	19,24	19,05	18,03
Plocha zastavěná S [m ²]	0	0	0	0	0	0	2,46	0
Plocha pro topný had S _t [m ²]	19,69	19,69	19,69	19,69	19,24	19,24	16,59	18,03
q předběžná [W/m ²] O_{tz}/S_t	26,17	26,17	26,17	26,17	26,79	26,79	76,99	11,08
Krytina	WINEO	WINEO	WINEO	WINEO	WINEO	WINEO	Dlažba	Dlažba
Odpor krytiny [m ² .K ⁻¹ .W ⁻¹]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0	0
Teplota přívodu [°C]	40	40	40	40	40	40	40	40
Teplota vratu [°C]	30	30	30	30	30	30	30	30
Rozdíl teplot [°C]	13	13	13	13	13	13	11	15
Rozteč potrubí [cm]	300	300	300	300	300	300	150	300
Q skutečná [W/m ²]	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	57,2	40
Q skutečná [W]	653,708	653,708	653,708	653,708	638,768	638,768	948,948	721,2
Délka hadu [m]	61,039	61,039	61,039	61,039	59,644	59,644	109,494	55,893
Délka přípojky [m]	10	20	5	12	5	20	8	3
Had celkem [m]	71	81	66	73	65	80	117	59
Povrchová teplota [°C]	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	29,0	23,9
Průtok [kg/hod]	56,34024	56,3402	56,3402	56,3402	55,0526	55,0526	81,7857	62,1571
Tlaková ztráta [Pa/m]	40	40	40	40	45	45	60	45
Tlaková ztráta [Pa]	2841,56	3241,56	2641,56	2921,56	2908,98	3583,98	7049,64	2650,19
Rychlost [m/s]	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,19	0,16
Nastavení regulačního ventilu (počet otáček)	1,3	1,3	1,25	1,3	1,3	1,375	MAX	1,3
Ztráta na regulačním ventilu (Pa)	4688,08	4288,08	4888,08	4608,08	4620,66	3945,66	480	4879,46
Ztráta okruhu celkem	7529,64	7529,64	7529,64	7529,64	7529,64	7529,64	7529,64	7529,64

4 Dimenzování a hydraulické posouzení

4.1 Větev k rozdělovačům podlahového vytápění

Tabulka 35 - Dimenzování potrubí

Dimenzování větve k rozdělovačům podlahového vytápění												
Číslo úseku	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\sum \xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{pv} (Pa)	R.l+Z+ Δp_{pv} (Pa)	Δp_{dis} (Pa)
Dimenzování základního okruhu pro rozdělovač ve 2NP												
1 (R+S Č.3)	5563,0	478,3	16,0	22x1	140,0	0,444	2240,0	4,2	412,7	7529,6	10182,4	10182,4
2 (R+S Č.2)	8588,0	738,4	20,6	28x1,5	100,0	0,429	2060,0	2,0	183,5		2243,5	12425,9
3 (R+S Č.1)	15404,0	1324,5	15	35x1,5	100,0	0,482	1500,0	4,4	509,6		8335,6	20761,5
Větev k R+S Č.2												
4	3025	260,1	2	18x1	140,0	0,377	280,0	1,4	99,2	3001 + VV 3477,4	6705,2	10182,4
Navržen vyvažovací ventil STAD DN15 - Nastavení ventilu = 2,65												
Větev k R+S Č.1												
5	6816	586,1	6,6	22x1	190,0	0,522	1254,0	4,2	570,5	7011 + VV 4275,4	8150,5	12425,9
Navržen vyvažovací ventil STAD DN20 - Nastavení ventilu = 2,4												

5 Návrh oběhového čerpadla

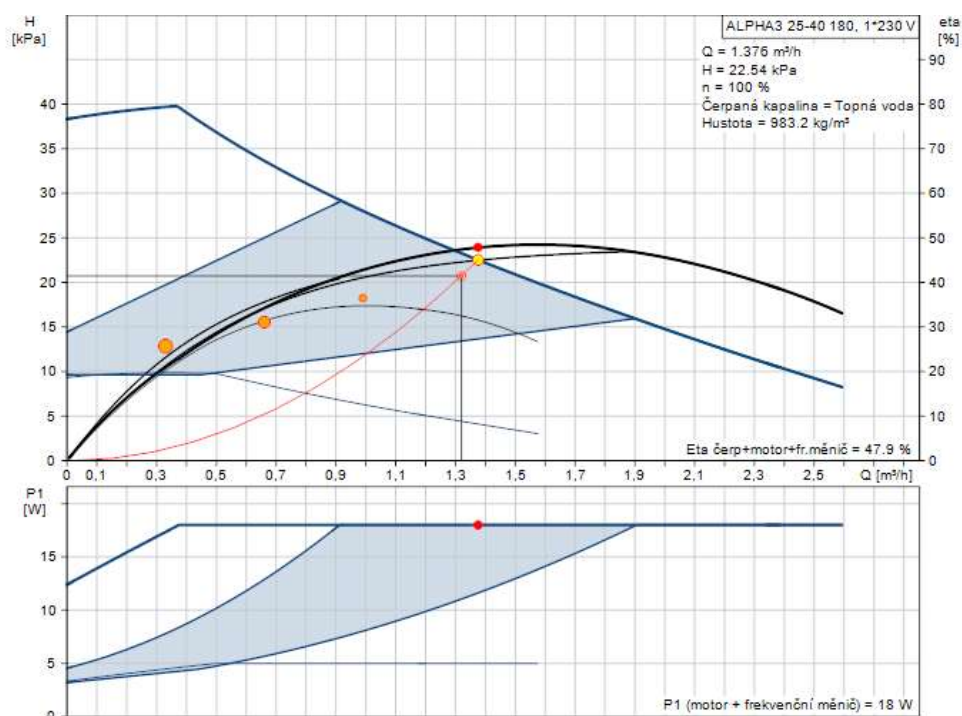
Návrh oběhových čerpadel pomocí internetové aplikace Grundfos.

5.1 Čerpadlo Č1 – Větev pro podlahové vytápění

- Hmotnostní průtok vody: 1324,5 l/h
- Tlaková ztráta: 20 761,5 Pa

Dle vstupních hodnot bylo navrženo oběhové čerpadlo:

GRUNDFOS ALPHA3 25-40 180



Obrázek 2 - Pracovní bod čerpadla [5]

Návrh podlahového vytápění
Technická zpráva

OBSAH

Technická zpráva.....	70
1 ÚVOD	73
1.1 PŘEDMĚT PROJEKTU.....	73
1.2 PODKLADY PRO PROJEKT	73
1.3 ROZSAH DOKUMENTU	73
2 Tepelné ztráty a potřeba tepla	73
2.1 Klimatické poměry	73
2.2 Vnitřní návrhové teploty.....	73
2.3 Tepelné ztráty konstrukcí	73
2.4 Bilance potřeb tepla	74
3 Technické řešení vytápění	74
3.1 Celková koncepce objektu.....	74
3.2 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody	74
3.3 Zabezpečovací zařízení.....	74
3.4 Úpravna vody a její doplňování	74
3.5 Potrubní rozvody a izolace	75
3.5.1 Potrubní rozvody.....	75
3.5.2 Izolace	75
3.6 Armatury	76
3.7 Oběhové čerpadlo	76
4 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	76
5 Požární bezpečnost	76
6 Ochrana životního prostředí	76
7 Hospodaření s odpady.....	77
8 Požadavky na související profese	77

8.1	Stavební práce.....	77
8.2	Zdravotechnika	77
8.3	Elektroinstalace.....	77
8.4	Vzduchotechnika	77
9	Pokyny pro montáž	77
10	Zkoušky	78
11	Pokyny pro obsluhu a údržbu	78

1 ÚVOD

D.1.4.1 Vytápění, se zabývá návrhem podlahového vytápění v budově mateřské školy. Stavba se nachází v katastrálním území Veřovice. Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo země/voda.

1.1 PŘEDMĚT PROJEKTU

V rámci projektu je řešen návrh podlahového vytápění jednopodlažní mateřské školy, kde se nachází dvě třídy. Mateřská škola má kapacitu pro 48 dětí a nutný personál. Je navržen systém podlahového vytápění a jako zdroj je uvažováno tepelné čerpadlo země/voda.

1.2 PODKLADY PRO PROJEKT

- Podkladem pro zpracování projektu je výkresová dokumentace stavby
- Hygienické předpisy
- ČSN a legislativa oboru vytápění

1.3 ROZSAH DOKUMENTU

- Návrh podlahového vytápění

2 Tepelné ztráty a potřeba tepla

2.1 Klimatické poměry

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| • Lokalita | Veřovice |
| • Nadmořská výška: | 422 m n. m. |
| • Výpočtová venkovní teplota: | - 15 °C |

2.2 Vnitřní návrhové teploty

- | | |
|--------------------|-------|
| • Tech. místn. | 15 °C |
| • Chodby, šatny | 20 °C |
| • Herny, Ředitelna | 22 °C |
| • WC, umývárny | 24 °C |

2.3 Tepelné ztráty konstrukcí

Vypočtené hodnoty stavebních konstrukcí vyhovují doporučeným hodnotám pro pasivní budovy uvedenými v normě ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – Požadavky. Vypočtená tepelná ztráta objektu je 11,42 kW

2.4 Bilance potřeb tepla

Měrná potřeba tepla pro vytápění je 46,4 kWh/m²-rok.

3 Technické řešení vytápění

3.1 Celková koncepce objektu

Objekt je vytápěný podlahovým vytápěním a s nuceným oběhem vody. Teplotní spád pro podlahové vytápění je 40/30.

Rozvody otopné vody k rozdělovačům podlahového vytápění jsou provedeny z měděného potrubí. Topné okruhy podlahového vytápění jsou provedeny z trubek PB-DD 15x1,5 např. od firmy Gabotherm.

V objektu je navrženo nucené větrání se ZZT s účinností až 93%, VZT jednotka je umístěná v technické místnosti.

Ohřev TV je navržen jako zásobníkový ohřev teplé vody napojený na rozdělovač a sběrač s teplotním spádem 50/40°C.

Rozdělovač a sběrač:

- V1 – Větev podlahového vytápění 40/30 °C – Ekvitermní regulace
- V2 – Větev pro VZT – 50/40 °C
- V3 – Rezerva

3.2 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo země/voda od výrobce Viessmann Vitocal 300G. Nízkopotenciální teplo je odebíráno ze země pomocí 5 - ti vrtů o hloubce 120 m. Celkový výkon tepelného čerpadla je 42,08 kW. Provoz tepelného čerpadla je monovalentní.

3.3 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečení zdroje tepla bude provedeno pojistným ventilem na vstupu do TČ.

Expanzní nádoba bude umístěna na podlaze v technické místnosti a bude zapojena na otopný systém přes expanzní potrubí na vratné potrubí.

- Expanzní nádoba REFLEX NG100/6

3.4 Úpravna vody a její doplňování

Bude použita sestava REFLEX Fillset Compact + Fillsoft I + Fillmeter.

Je navrženo manuální doplňování a změkčování topné vody. Maximální průtok armaturami je 0,4 m³/h.

3.5 Potrubní rozvody a izolace

3.5.1 Potrubní rozvody

Propojení tepleného čerpadla s akumulčním zásobníkem je provedeno z měděného potrubí (54x2). Akumulační nádoba a rozdělovač a sběrač je propojen z měděného potrubí (54x2). Kombinovaný rozdělovač a sběrač má tři větve:

- V1 – větev k podlahovému vytápění.

K rozdělovačům podlahového vytápění je otopná voda vedena pomocí měděném potrubí (18x1-35x1,5). Měděné potrubí je vedeno v technické místnosti pod stropem a dále v budově pod stropem v podhledu.

System podlahového vytápění od firmy Gabotherm je z trubky PB-DD 15x1,5. V budově se nachází 3 Rozdělovače a Sběrače:

- R+S 1–9 topných okruhů
- R+S 2–4 topné okruhy
- R+S 3–8 topných okruhů

- V2 – větev k ohřívači VZT

Rozvod potrubí k ohřívači VZT je proveden z měděného potrubí 35x1,5 a je vedeno pod stropem.

- V3 – Rezerva

Potrubí bude vedeno s mírným spádem a v nejvyšších místech budou osazeny automatické odvzdušňovací ventily. Dilataci potrubí zajišťuje pravidelné zalomení potrubí.

Spoje měděného potrubí budou provedeny pomocí tvarovek PRESS lisováním.

3.5.2 Izolace

Tloušťky izolací byly stanoveny dle vyhlášky 193/2007. Izolace potrubí bude provedena izolací z minerální vlny PARCO Section aluCoat T.

Tloušťky izolací:

- | | |
|--------|-----------|
| • DN15 | tl. 30 mm |
| • DN18 | tl. 30 mm |
| • DN22 | tl. 30 mm |
| • DN28 | tl. 40 mm |
| • DN35 | tl. 40 mm |

3.6 Armatury

V soustavě jsou použity uzavírací kulové kohouty, filtry, zpětné klapky, vyvažovací armatury a trojcestné ventily. Systém je navržen s automatickým odvzdušňováním. Na větvích k rozdělovači č.1 a č.2 budou osazeny vyvažovací ventily z důvodu vyvážení systému.

3.7 Oběhové čerpadlo

Oběhové čerpadlo je s elektronicky měnitelnými otáčkami a je umístěné na přívodním potrubí.

- Č1 – Podlahové vytápění **GRUNDFOS ALPHA3 25-40 180**

4 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Během provádění projektu musí být postupováno v souladu s pravidly bezpečnosti práce. Veškeré práce mohou provádět pouze osoby s odpovídající kvalifikací

Základní předpisy:

- nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí,
- vyhláška č. 192/2005 Sb. která stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění pozdějších předpisů,
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky,
- zák. 309/2006 Sb. - zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích,

[6]

5 Požární bezpečnost

Při instalaci a provozu zařízení nejsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu stanovené v normě ČSN 73 0810.

6 Ochrana životního prostředí

Instalací a provozem otopné soustavy nedojde k ovlivnění a zhoršení vlivů na životní prostředí.

7 Hospodaření s odpady

Při instalaci a provozu je nutno zajistit, aby bylo splněny požadavky na hospodaření s odpady dle zákona č. 185/2001 Sb.

8 Požadavky na související profese

8.1 Stavební práce

Během stavební práce musí být zajištěno vyhotovení prostupů pro potrubí a v místě nosných konstrukcí musí být osazeny chráničky

8.2 Zdravotechnika

Musí být zajištěn přívod studené vody do technické místností pro doplňování vody do soustavy a pro napojení zásobníku teplé vody. Dále bude provedeno umístění podlahové vpusti.

8.3 Elektroinstalace

Zajistí připojení všech hlavních zařízení UT. Dále provede umístění 2x zásuvky na 230V pro napojení spotřebiče o min. výkonu 2kW.

Napojení tepelného čerpadla na elektrickou energii dle předpisů výrobce.

8.4 Vzduchotechnika

Celý objekt je nuceně větrán s teplotou přívodního vzduchu 20 °C. Vzduchotechnická jednotka je umístěna v technické místnosti. Obsahuje teplovodní ohřívač, filtry, ventilátor a výměník pro ZZT s účinností až 93 %. Teplotní spád pro teplovodní výměník je uvažován 50/40

Profese vzduchotechniky zajistí osazení VZT jednotky v technické místnosti.

9 Pokyny pro montáž

- Postup montáže je libovolný, můžeme volit dle stavební připravenosti
- Nutno dodržovat projektovou dokumentaci a předepsané technické listy
- Potrubí přijde zaizolovat až po provedení tlakové zkoušky
- Montáž provádět tak, aby prvky pro tlumení hluku byly funkčně nainstalovány
- Nutno zajistit, aby na nejvyšších místech byly instalovány odvětrávací ventily
- Nutno zajistit, aby v nejnižších místech a to i u nádrží byly instalovány vypouštěcí ventily.

[6]

10 Zkoušky

Před uvedením otopné soustavy do provozu se musí provést těsnostní a topná zkouška dle normy ČSN 06 0310

Zkouška těsnosti se musí provést před zazdění drážek, vybetonování podlah a zakrytí kanálů. Zkouška se provádí naplněním vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený v projektu. Jestli se při prohlídce nenajdou netěsnosti nebo snížení přetlaku, zkoušku lze považovat za úspěšnou.

Topná zkouška se provádí v průběhu topného období po provedení tlakové zkoušky. Topné zkoušky se provádějí za účelem nastavení a seřízení zařízení. V případě podlahové vytápění musí být všechny plochy před pokládkou nášlapné vrstvy prohráté. První zátop bude probíhat s počáteční teplotou na přívodu 25 °C. Maximální hodnoty teploty na přívodu bude možné až po třetím dnu.

Tlaková zkouška podlahového vytápění se provede dle ČSN EN 12364-4 před zalitím otopného hadu do anhydridu. Topné okruhy se naplní vodou na dvojnásobek provozního přetlaku, nejvýše však 600 kPa. Tlak v potrubí se udržuje na této hodnotě i během provádění provádění roznášecí vrstvy.

Dilatační zkouška je nepovinná a její provedení je závislé na domluvě z investorem a zhotovitelem. Provádí se před zazdění drážek, teplonosná látka se ohřeje na nejvyšší možnou teplotu a pak se nechá vychladnout. Po té se proces opakuje.

[6]

11 Pokyny pro obsluhu a údržbu

Zásady nutné pro provoz technické místnosti:

- Kontrolovat těsnost topného systému
- Systém vypouštět jen v případě poruch a následných oprav
- Pravidelně kontrolovat a provádět servis na zařízeních dle předpisů výrobce
- Před zahájením topné sezony z kontrolovat kvalitu oběhové vody a v případě potřeby doplnit příslušné chemické prostředky.
- Kontrola správné funkce pojistných ventilů bude dle ČSN 06 0830 prováděna min. jedenkrát za měsíc.

[6]

Závěr

V této práci byla vypracována projektová dokumentace ve stupni pro stavební povolení pro energeticky úspornou budovu mateřské školy včetně textových částí a příloh. Součástí práce je architektonicko-stavební řešení, požárně bezpečnostní řešení, stavebně fyzikální posouzení objektu a konstrukcí, koncepční návrh systému TZB a průkaz energetické náročnosti budovy. Ve třetí části je pak zpracován podrobný návrh podlahového vytápění včetně výkresové dokumentace a technické zprávy.

Při zpracovávání této práce byly dodržované aktuální předpisy, zákony, normy a územní plán.

Práce je zpracována v těchto počítačových programech:

- AutoCAD
- Sketchup
- Lumion
- DEKSOFT
- MS Excel
- MS Word apod.

Díky této práci jsem si prohloubil své znalosti v oblasti navrhování staveb a jejich technického zařízení a následně jejich energetického posouzení.

Seznam použitých zdrojů

Normy ČSN

- ČSN 01 3420 – Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresu stavební části (2004)
- ČSN 01 3495 – Výkresy ve stavebnictví – Výkresy požární bezpečnosti staveb (1997)
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009)
- ČSN 73 0331 – Energetická náročnost budov (2020)
- ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov (2005)
- ČSN 73 4130 – Schodiště a rampy (2010)
- ČSN 73 0532 – Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků (2020)
- ČSN 73 0580 – Denní osvětlení budov (1994)
- ČSN 73 4301 – Obytné budovy (2004)
- ČSN EN 17037 – Denní osvětlení budov (2019)
- ČSN EN 62817 – Fotovoltaické panely – Posouzení návrhu sledování slunce (2015)
- ČSN EN 12831-1 Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu (2018)
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

Právní předpisy

- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon) v platném znění.
- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, jeho prováděcí předpisy a předpisy s ním související.
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby v platném znění.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb v platném znění.
- Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.
- Vyhláška č. 502/2006 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb.
- Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.
- Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

Online zdroje

[1] Hlukové mapy ČR [Online]. [10.9.2021] Dostupné z:

<https://geoportal.mzcr.cz/shm/>

[2] Radonová mapa [Online]. [1.4.2021] Dostupné z:

<https://mapy.geology.cz/radon/>

[3] Geologická mapa [Online]. [1.4.2021] Dostupné z:

<https://mapy.geology.cz/geocr25/>

[4] Projekční a montážní podklady Gabotherm [online] [10.12.2021] Dostupné z:

https://czech.wolf.eu/fileadmin/Wolf_Internationalisierung/Tschechien/Produkte/Gabotherm/Gabo_montazni_projekcni_podklady/1_Montazni_a_projekcni_podklady_pro_mokre_systemy_podlahoveho_vytapeni_gabotherm_123_a_TAC_CZ122018_v2.pdf

[5] Internetová aplikace pro návrh oběhového čerpadla Grundfos [Online] [18.12.2021] Dostupné z:

<https://product-selection.grundfos.com/cz/applications>

[6] Bakalářská práce – Vytápění mateřské školy, Autor: Bc. Lukáš Nečas [Online]

[cit. 20.12.2021] Dostupné z:

https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=212984

Seznam příloh

ČÁST A

Složka č.1 – Přípravné a studijní práce

01	Půdorys 1NP	1:100
02	Podélný řez A-A', Příčný řez B-B'	1:100
03	Jižní a severní pohled	1:100
04	Východní a západní pohled	1:100
05	Odvodnění střechy	1:100
06	Vizualizace	-
	Výpočet základů	-

Složka č.2 – C. Situační výkresy

C.1	Situační výkres širších vztahů	1:1000
C.2	Katastrální situační výkres	1:1000
C.3	Koordinační situační výkres	1:200

Složka č.3 – D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

01	Půdorys 1NP	1:50
02	Podélný řez A-A', Příčný řez B-B'	1:50
03	Výkres ploché střechy	1:50
04	Pohledy jižní, severní, východní, západní	1:50
05	Výpis výplní otvorů	-
06	Výpis skladeb	-

Složka č.4 – D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

01	Základy	1:50
02	Sestava stropních dílců	1:50

Složka č.5 – D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

	Požárně bezpečnostní řešení – Technická zpráva	-
01	Situace – PBŘ	1:200
02	Půdorys 1NP – PBŘ	1:50

Složka č.6 – Stavební fyzika

Technická zpráva – Stavební fyzika

Příloha č.1 – Akustika

Příloha č.2 – Posouzení skladeb v programu DEKSOFT

Příloha č.3 – Posouzení tepelné stability

Průkaz energetické náročnosti budovy

ČÁST B

Složka č.1 – D.1.4 Technika prostředí staveb

Stanovení potřeby pitné vody a využití vody dešťové

Umělé osvětlení

Zdroj tepla

Nucené větrání

Chlazení

Fotovoltaický systém

01	Schéma rozmístění svítidel	1:100
02	Schéma VZT potrubí	1:50
03	Schéma dispozičního umístění stropních panelů	1:100
04	Schéma dispozičního umístění fotovoltaických panelů	1:100
05	Dispoziční schéma technické místnosti	1:50
	Globální schéma energetických zdrojů	-

ČÁST C

Složka č.1 – D.1.4.1 Podlahové vytápění

01	Půdorys 1NP – Podlahové vytápění	1:50
02	Půdorys 1NP – Potrubní rozvod k R+S	1:50
03	Schéma zapojení R+S podlahového vytápění	1:50