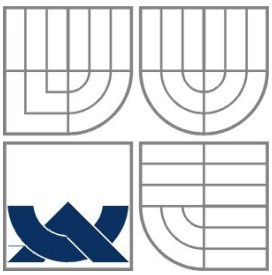


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

NÁVRH VYTÁPĚNÍ BUDOVY S UPLATNĚNÍM PROCESU INFORMAČNÍHO MODELOVÁNÍ

DESIGN OF HEATING BY USING PROCESS BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. JIŘÍ HORÁK
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. LENKA MAURÉROVÁ, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2016

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Jiří Horák
Název	Návrh vytápění budovy s uplatněním procesu informačního modelování
Vedoucí diplomové práce	Ing. Lenka Maurerová
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2015
Datum odevzdání diplomové práce	15. 1. 2016

V Brně dne 31. 3. 2015

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ fakulta stavební DĚKANÁT -1-

.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení

- Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady
- Cíl práce, zvolené metody řešení
- Aktuální technická řešení v praxi
- Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů)
- Řešení využívající výpočetní techniku a modelování

B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení

- Návrh technického řešení vytápění budovy v 1 až 2 variantách (včetně doložených výpočtů) v podobě studie: půdorysy v měřítku 1:100, stručný technický popis variant
- Ideové řešení navazujících profesí TZB (ZTI, VZT) v zadané budově
- Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.

C. Algoritmizace, modelování, aplikace výpočetní techniky

- Realizace technického řešení vybrané varianty pomocí nástroje Revit.
- Implementace vlastních výpočtů pro vybrané „rodiny objektů“, jako základ k procesu informačního modelování.
- Vzájemná koordinace projektu s profesí PST (řešení kolizí ve fázi návrhu).

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

.....

Ing. Lenka Maurerová
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Obsahem této diplomové práce je zpracování vytápění bytového domu ve městě Rožnov pod Radhoštěm, okres Vsetín. K zpracování byl použit program Revit, ve kterém byly provedeny i některé výpočty. Dále byla ověřena korektnost těchto výpočtů. Při tvorbě diplomové práce byly vytvořeny rodiny Revitu, které podporují výpočty a automatizaci návrhu.

Následně byly tyto postupy aplikovány na objekt bytového domu. Tento objekt má pět nadzemních podlaží o celkové zastavěné ploše 1012 m^2. Diplomová práce řeší návrh otopné soustavy a zařízení technické místnosti. Technická místnost je umístěna v přízemí. Dodávka tepla pro objekt je řešena pomocí CZT. Větrání objektu je navrženo jako nucené, rovnotlaké. Diplomová práce je zpracována v koordinaci s projektantem objektu a návrhem vzduchotechnických zařízení včetně rozvodů.

PREFACE

This thesis processes heating of the apartment house in Rožnov pod Radhoštěm, Vsetín district. Revit program was used for the design of the heating. Some calculations were made in Revit too. Then the correctness of the calculations was checked. The Revit families were made in this thesis. These families support the calculations and design automation.

Then these procedures were applied to the apartment house. It is five floors building with 1012 m^2 of built area. Thesis solves design of heating and technical room equipment. The technical room is placed in first floor. Heat supply is solved as central heat supply system. The ventilation is mechanical, equal pressure. Thesis is in – cooperation with the house planner and the air – conditioning system design.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vytápění, otopná soustava, CZT, Revit, koordinace

KEY WORDS

Heating, heating systems, central heating, Revit, coordination

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Jiří Horák *Návrh vytápění budovy s uplatněním procesu informačního modelování.* Brno, 2016. 154 s., 73 příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Lenka Maurerová, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ:

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

V Brně dne 15. 1. 2016

.....

podpis autora

Tímto bych chtěl poděkovat mé vedoucí práce Ing. Lence Maurerové, Ph.D. za odborné vedení a rady v průběhu zpracování mé diplomové práce. Dále děkuji své rodině za jejich podporu během celého mého studia.

OBSAH

ÚVOD **14**

A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ **16**

A.1 Analýza tématu 16
A.1.1 Popis objektu 16
A.1.2 Informační model budovy (BIM) 16
A.1.3 Co je BIM a jak jej chápat 17
A.1.4 Historie CAD a BIM 18
A.1.5 Stavbou budovy proces nekončí 19
A.1.6 Simulace a analýzy pomocí BIM 19
A.1.7 Knihovní prvky v BIM 19
A.1.8 BIM jako prostředek ke zlepšování kvality projektu 20
A.1.9 OpenBIM 20
A.1.10 BIM vs. CAD v průběhu projektování 20
A.1.11 Množství knihovních prvků 21
A.1.12 BIM ve více rozměrech 21
A.1.13 Podrobnosti BIM modelu 24
A.1.14 Výměna informací 25
A.1.15 Cena projektu, BIM modelu 27
A.1.16 Výhody a nevýhody, proč používat BIM 28

A.2 Normové a legislativní podklady 28

A.3 Cíle práce, zvolené metody řešení 29
A.3.1 Cíle práce 29
A.3.2 Metody řešení 29

A.4 Teoretické řešení s využitím fyzikální podstaty dějů 30
A.4.1 Výpočet tepelných ztrát místností 30
A.4.1.1 Celková návrhová tepelná ztráta vytápěného prostoru 30
A.4.1.2 Výpočet tepelné ztráty větráním 33
A.4.2 Výpočet tlakových ztrát 34

A.5 Řešení využívající výpočetní techniku a modelování 35

B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ - KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ **38**

B.1 Výpočet tepelných ztrát objektu 38
B.1.1 Výpočet součinitele prostupu tepla konstrukcí 38
B.1.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností 46
B.1.2.1 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností 51
B.1.3 Porovnání tepelných ztrát 52

B.2 Energetický štítek obálky budovy 57
B.2.1 Protokol k energetickému štítku obálky budovy 57
B.2.2 Energetický štítek obálky budovy 60
B.2.3 Předběžná tepelná ztráta budovy - obálková metoda 61

B.3 Návrh otopné soustavy 62

B.3.1 NÁVRH VELIKOSTI OTOPNÉHO TĚLESA A TEPLOTNÍHO SPÁDU 62
B.3.2 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES A JEJICH VÝKON 62
B.3.3 NÁVRH PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ 69
B.3.3.1 REGULACE PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ 73
B.3.3.2 TECHNICKÁ ZPRÁVA K PODLAHOVÉMU VYTÁPĚNÍ 73
B.3.4 VÝBĚR VARIANTY 74
B.4 NÁVRH OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY 75
B.4.1 BILANCE TEPLA A NÁVRH DESKOVÉHO VÝMĚNÍKU 75
B.5 NÁVRH ZDROJE TEPLA 79
B.5.1 NÁVRH VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ 79
B.6 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ, NÁVRH ČERPADEL, NÁVRH IZOLACÍ 82
B.6.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ A PŘEDNASTAVENÍ 82
B.6.2 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL 93
B.6.3 NÁVRH TLOUŠŤKY IZOLACÍ 96
B.6.4 POSOUZENÍ DILATACE POTRUBÍ 98
B.6.5 VZDÁLENOSTI UCHYCENÍ POTRUBÍ 98
B.7 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ 99
B.7.1 NÁVRH POJIŠŤOVACÍCH VENTILŮ 99
B.8 NÁVRH OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ 100
B.8.1 FILTRY 100
B.8.2 NÁVRH ROZMĚRŮ ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE 101
B.8.3 MĚŘIČ TEPLA 102
B.8.4 TŘÍCESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL PRO TV 103
B.9 ROČNÍ POTŘEBA TEPLA 104
B.9.1 PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY 104
B.9.2 KRYTÍ TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM 104
B.10 TECHNICKÁ ZPRÁVA 106
B.10.1 ÚVOD 106
B.10.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ 106
B.10.2.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY MÍSTA STAVBY A PROVOZNÍ PODMÍNKY 106
B.10.2.2 PŘEHLED TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ . 107
B.10.2.3 PŘEHLED TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOVY 107
B.10.2.4 CELKOVÝ NÁVRHOVÝ VÝKON 108
B.10.3 KONCEPCE VYTÁPĚNÉHO OBJEKTU 108
B.10.4 ZDROJE TEPLA 109
B.10.4.1 DOMOVNÍ PŘEDÁVACÍ STANICE 109
B.10.5 NÁVRH DOMOVNÍ PŘEDÁVACÍ STANICE 109
B.10.5.1 ŘÍZENÍ PŘEDÁVACÍ STANICE 109
B.10.5.2 MĚŘENÍ SPOTŘEBY TEPLA 110
B.10.5.3 POJISTNÁ, ZABEZPEČOVACÍ A DALŠÍ ZAŘÍZENÍ SOUSTAVY 110
B.10.5.4 PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY (TV) 110
B.10.6 ROZVOD POTRUBÍ, TEPELNÁ IZOLACE 110
B.10.7 POPIS NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ 111
B.10.7.1 VYTÁPĚNÍ OTOPNÝMI TĚLESY 111
B.10.8 NÁTĚRY 111
B.10.9 POŽADAVKY NA PROFESE 111

B.10.9.1 STAVBA 111
B.10.9.2 ELEKTROINSTALACE 111
B.10.9.3 ZDRAVOTECHNIKA 111
B.10.9.4 MĚŘENÍ A REGULACE 112
B.10.10 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ 112
B.10.11 TECHNICKO – HOSPODÁŘSKÉ UKAZATELE 112
B.10.12 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI 112
B.10.13 ZPRACOVÁNO DLE NOREM A PŘEDPISŮ 113
B.11 POPIS FUNKCE A REGULACE VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVY TV, MAR 113
B.11.1 ZAPOJENÍ A REGULACE ÚT 113
B.11.2 ZAPOJENÍ A REGULACE PŘÍPRAVY TV 114

C. ALGORITMIZACE, MODELOVÁNÍ, APLIKACE VÝPOČETNÍ TECHNIKY 116

C.1 TVORBA PARAMETRICKÝCH RODIN 116
C.1.1 RODINY V REVITU 116
C.1.1.1 PARAMETRICKÉ RODINY 116
C.1.1.2 PRÁCE S HODNOTAMI VE STUPNÍCH CELSIA [°C] 116
C.1.1.3 JAK FUNGUJÍ VÝPOČTY U PARAMETRICKÝCH RODIN 117
C.1.2 RODINA DESKOVÉHO OTOPNÉHO TĚLESA 117
C.2 VÝPOČTY TLAKOVÝCH ZTRÁT 119
C.2.1 ROZDÍLY V NÁVRHU 119
C.2.2 POPIS OBJEKTU 120
C.2.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ 120
C.2.3.1 NÁZVOSLOVÍ 120
C.2.3.2 ZTRÁTA TŘENÍM PO DÉLCE 120
C.2.3.3 ZTRÁTA VŘAZENÝMI ODPORY 121
C.2.3.4 VÝSLEDNÉ ZTRÁTY 122
C.2.4 ZAKRESLOVÁNÍ 123
C.2.5 TVORBA VYTÁPĚCÍCH OKRUHŮ 123
C.2.6 ZHODNOCENÍ VYUŽITELNOSTI REVITU PŘI POČÍTÁNÍ TLAKOVÝCH ZTRÁT 123
C.2.7 MAKRA V REVITU 132
C.3 TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU 132
C.3.1 PROBLÉMY PŘI VYTVÁŘENÍ ENERGETICKÉHO MODELU 133
C.3.2 FYZIKÁLNÍ PODSTATA TEPELNĚ TECHNICKÝCH VÝPOČTŮ V REVITU 133
C.3.2.1 TEPELNÝ ODPOR KONSTRUKCE, VÝPOČET V REVITU 133
C.3.2.2 SKUTEČNÁ TLOUŠŤKA KONSTRUKCÍ 134
C.3.2.3 TEPELNĚTECHNICKÉ VLASTNOSTI OKEN A DVEŘÍ 135
C.3.2.4 TEPELNÉ ZTRÁTY ZEMÍ 135
C.3.2.5 PLOCHY PRO VÝPOČET 135
C.3.3 PROSTORY A ZÓNY 135
C.3.4 CHYBY PŘI VYTVÁŘENÍ MODELU 136
C.3.4.1 POSUNUTÉ KONSTRUKCE 136
C.3.4.2 DVĚ PŘILÉHAJÍCÍ KONSTRUKCE 136
C.3.5 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK 138
C.3.6 POROVNÁNÍ VÝPOČTU V REVITU S KLASICKOU METODOU 139
C.3.6.1 PŮDORYSY A MODEL 143

C.4 KOORDINACE PRÁCE S PROFESÍ VZT 144

D. POUŽITÉ ZDROJE 148

E. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK OBRÁZKŮ A PŘÍLOH 151

E.1 PŘÍLOHA – VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ 155

ÚVOD

Obsahem této diplomové práce je zpracování vytápění bytového domu ve městě Rožnov pod Radhoštěm, okres Vsetín. Práce je zpracována pomocí aplikace Revit 2016. Při práci se uplatňovaly postupy tvorby v BIM. Některé výpočty byly provedeny také pomocí aplikace Revit a následně porovnány s jinými metodami výpočtu.

V rámci první části se diplomová práce zabývá objasněním pojmu „BIM“ a teoretickým řešením základních fyzikálních dějů použitých při výpočtu.

V druhé části se zabývám projektem vytápění bytového domu, včetně návrhu výměníku pro ohřev teplé vody a návrhy vybavení technické místnosti.

Ve třetí části se věnuji porovnání návrhu klasickou metodou a metodou s využitím návrhu v aplikaci Revit. Kromě porovnání metod, také hledám řešení jejich případných nedostatků. Závěrem se zabývám koordinací s profesí VZT.

A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ

A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ

A.1 Analýza tématu

A.1.1 Popis objektu

Obsahem této diplomové práce je zpracování projektové dokumentace pro vytápění bytového domu ve městě Rožnov pod Radhoštěm, okres Vsetín. Práce je zpracována pomocí aplikace Revit 2016. Při práci se uplatňovaly postupy tvorby v BIM. Některé výpočty byly provedeny také pomocí aplikace Revit a následně porovnány s jinými metodami výpočtu.

V rámci první části se diplomová práce zabývá objasněním pojmu „BIM“ a teoretickým řešením základních fyzikálních dějů použitých při výpočtu.

V druhé části se zabývám projektem bytového domu. Objekt má pět nadzemních podlaží o celkové zastavěné ploše 1012 m^2. Řešením diplomové práce je návrh otopné soustavy v objektu, včetně řešení napojení na zdroj tepla. Technická místnost je umístěna v přízemí objetu. Vytápění objektu je řešeno pomocí centralizovaného zdroje tepla. Větrání většiny místností v objektu je nucené, rovnotlaké.

V přízemí objektu se nacházejí dvě garáže, místnost na odpad, kolárna, kočárkárna, technická místnost a jeden byt upravený pro bezbariérový přístup. V prvním až čtvrtém nadzemním podlaží se nachází osm bytů, které jsou řešeny jako dvou, tří nebo čtyřpokojové s kuchyní. V pátém nadzemním podlaží jsou umístěny dva pokoje patřící k bytům, umístěným v čtvrtém podlaží. Dále strojovna výtahu a technické místnosti pro strojovny vzduchotechniky. Komunikace v budově je zajištěna schodištěm v severovýchodní části objektu nebo výtahem.

A.1.2 Informační model budovy (BIM)

Co je to vlastně informační model budovy (Building Information Modelling)? V posledních deseti letech se termín „BIM“ začíná čím dál hojněji užívat v souvislosti s projektování budov. Toto je ovšem jen první nahlédnutí do problematiky. Termín „BIM“ je komplexní výraz, který sdružuje více činností dohromady. Pro představu uvádím tři definice BIM. [3]

„Informační model budovy (Building Information Modelling, zkráceně BIM) je proces vytváření a správy dat o budově během celého jejího životního cyklu.“

www.wikipedia.org [3]

„Digitální model reprezentuje fyzický a funkční objekt s jeho charakteristikami. Slouží jako otevřená databáze informací o objektu pro jeho zrealizování a provoz po dobu jeho užívání.“

NIBS – National Institute of Building Sciences, USA [3]

„BIM je organizovaný přistup ke sběru a využití informací napříč projektem. Ve středu tohoto úsilí leží digitální model obsahující grafické a popisné informace o designu, konstrukcích a údržbě objektů.“

Strategy Paper for the Government Construction Client Group
from the BIM Industry Working Group, UK [3]

Jak je z uvedených definic patrné, jednotná definice pro výraz „BIM“ zatím neexistuje.

A.1.3 Co je BIM a jak jej chápat

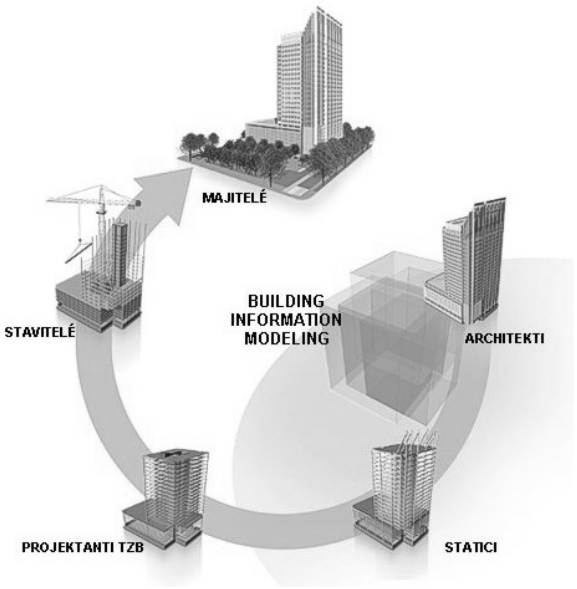
Význam výrazu „BIM“ není častokrát chápán dobře. Mnoho lidí ho často zaměňuje s 3D modelem, programem nebo systémem. To jsou ovšem zkreslené představy. Vhodnější výrazy by mohly být spíše proces nebo způsob myšlení.

Z tohoto hlediska se mi jako nejpřesnější definice jeví ta, kterou jsem uvedl jako první. Zde si také musíme uvědomit, co znamená výraz Building (budova) ve výrazu BIM. V tomto případě se nejedná o budovu, nýbrž o jakoukoli stavbu. [3]

Informační model budovy by se dal přirovnat také k informační databázi. Kde v průběhu návrhu, výstavby i užívání stavby vkládáme do modelu důležité informace a získáváme z něj tyto informace od jiných účastníků výstavby. Veškeré informace obsažené v modelu jsou pouze jednou, nevytváří se duplicity a tedy ani „dvě verze“ projektu, které často vznikají v nynější praxi pomalým tokem informací mezi jednotlivými profesemi při tvorbě projektové dokumentace. Informace v této databázi nemusí být jen textového nebo číselného charakteru, ale i grafického. Grafické prvky přitom využívají své parametry, které dokážeme vykazovat do tabulek. Tím se nemusíme na grafický prvek dívat jako na 3D geometrii, ale také jako soubor jeho parametrů, které ho jednoznačně charakterizují. Na informační databázi se můžeme dívat různými způsoby a to jak graficky, tak číselně. Pokud mámě v modelu potřebné informace, můžeme se generovat model v 3D, v půdorysech nebo jakémkoli řezu a tyto výkresy budou vždy správné. K těmto výkresům si můžeme vygenerovat výpisy prvků, které budou vždy 100% korespondovat s výkresy. Toto propojení je zajištěno vždy i při úpravách, protože například při změně rozměru okna neměníme prvek okno, ale měníme celou informaci o tomto objektu. Při práci v BIM mluvíme o objektech, tedy o souhrnu informací (jak textových, číselných i grafických). Slovo objekt má tedy podobnou definici jako objekt při objektově orientovaném programování (OOP).

Každý účastník stavebního procesu by měl tedy přispívat informacemi do společného modelu, to ovšem neznamená, že bude přispívat všemi informace. Informace které si

účastníci předávají, by měly být ty, které mohou ostatní využít. Přidávání přespříliš informací by mohlo model zahlcovat.



Obrázek 1: Postupné předávání informací o modelu [19]

Jak je vidět na obrázku výše, informace se do modelu přidávají nejčastěji postupně od architekta přes profese až po majitele. Tato cesta však není jednosměrná. Účastníci stavebního procesu si v rámci koordinace předávají informace i nazpět.

A.1.4 Historie CAD a BIM

Počátky počítačové grafiky by se daly zařadit na konec 50. let, kdy se začalo využívat světelné pero. Namalovaný obraz se elektrostaticky zachytil na stínítku obrazovky. Od roku 1965 vznikla počítačová myš, která velice usnadnila jak samotnou práci se počítačem, tak velmi usnadnila grafický záznam. S dalším vývojem počítačů a jejich výkonosti rostla i kvalita rýsovacích aplikací. Během vývoje se postupně přecházelo z 2D i do 3D (stále však čarové), kdy iluzi ploch v prostoru vytváří síť čar. Takto vznikl výraz CAD (computer-aided design, počítačem podporované projektování) [26].

Postupem času, jak začaly růst požadavky na zrychlení tvorby projektové dokumentace, vznikly první pokusy o propojení grafické části s dodatečnými daty, které by usnadňovali tvorbu výkazů a umožnovaly podrobněji zaznamenat požadované dílo do počítače. Toto vedlo k myšlence vytvoření databáze. Tak vznikla myšlenka BIM (tehdy tento název ještě neexistoval). Jedná se o databázi, která sdružuje veškerá data o modelu, jak grafické, tak doplňující textové, číselné. Při nahlížení do této databáze máme tedy možnost dívat se jak na grafiku (3D, půdorysy), tak i na textové položky (výkazy). Protože se jedná vždy jen o jinou reprezentaci těch stejných dat, nemůže nastat chyba s chybnými počty ve výkazech tak, jak se to děje při rýsování v klasickém CAD s výkazy v tabulkovém procesoru [26].

A.1.5 Stavbou budovy proces nekončí

Jak je patrné v první definici, projektem budovy proces BIM nekončí. BIM je celý proces, který se uplatňuje i v průběhu výstavby nebo po ní, při přípravě podkladů pro správu budovy. Dalším důležitým faktorem je tedy spolupráce a koordinace.

A.1.6 Simulace a analýzy pomocí BIM

Mezi další výhodu, proč používat BIM je možnost analyzovat model a provádět na něm výpočty a simulace. Příklady simulací a analýz jsou energetická náročnost, statické a dynamické chování objektu, vliv na životní prostředí, dimenzace a ztráty potrubí v TZB nebo třeba uhlíková stopa. Protože BIM model je vlastně informační databáze, jsou v něm obsaženy informace jak geometrické o jednotlivých objektech, tak i jejich jednotlivé vlastnosti (např. vlastnosti materiálu). Díky tomu můžeme využít výpočetní aplikace (které jsou buď součástí rýsovacího BIM softwaru, nebo nástavbové aplikace), které si dokáží tyty informace z objektů získat a dále je zpracovávat pro analýzy a simulace. Tyto výsledky poté dokáží začlenit jako další vlastnosti objektu a tím navýšit potřebné informace o objektu. Obrovská výhoda této metody je v eliminaci chyb výpočtu vlivem špatného zadání informací (aplikace si informace načítá sama), dále máme výsledky na jednom místě a jsou okamžitě k dispozici všem ostatním účastníkům. V neposlední řadě je to také časová úspora, pokud totiž změníme geometrii modelu, dojde i ke změně výsledků analýz. To také vede k aktuálním výsledkům. [3]

A.1.7 Konstrukční prvky a objekty v BIM

Knihovní prvky v BIM jsou vlastně objekty sdružující informace. Informace jsou jak grafické, tak i textové, číselné. Jednotlivé informace můžeme parametrizovat a navzájem provázat. Pokud poté chceme objekt editovat a změnit jeden parametr, výsledky se nám mohou projevit v celém objektu. Toto propojení vede také k časovým úsporám. Jako příklad bych uvedl změnu rozměru objektu reprezentující postel. Původní objekt postele byl vytvořen v rozměrech 2000×900. Pokud do projektu chceme vložit jiný rozměr, začneme s editací objektu, kde si rozměry upravíme. Zde poté zafunguje propojenost mezi grafickými a textovými parametry, které nám automaticky upraví popisek ve výkazu na aktuální skutečné rozměry. Propojenost funguje oběma směry, tedy pokud změníme některé číselné parametry, dojde i ke změně parametrů grafických. Je tedy stále zajištěna aktuálnost ve všech způsobech zobrazení informací z BIM databáze (výkresy, výkazy).

Úskalí těchto výhod však nastává, pokud jsme knihovní prvky získali z internetu nebo od jednotlivých výrobců konkrétních stavebních výrobků. Neduhem většiny takovýchto knihoven bývá jejich přeplnění informacemi. Výrobci často chtějí formou knihovny reprezentovat svůj výrobek a umístí tak do něj veškeré a často i zbytečné informace. Následně dojde k propojení mnoha parametrů s těmito informacemi. Toto však může

vést k zpomalení celého rýsovacího programu. Pokud máme tento prvek vložen v mnoha variantách, dochází k neustálé aktualizaci dat a tedy i k neúměrnému vytížení počítače. Pro knihovní prvky je kladen velký důraz na důležitost vkládaných informací.

A.1.8 BIM jako prostředek ke zlepšování kvality projektu

Výhodnost používat BIM není jen v průběhu projektování, ale i v celém průběhu životnosti budovy. Po projekční a realizační části, se dostává na řadu část správní. Tehdy se dají s úspěšností nadále využívat projekty v BIM jako podklady pro Facility Management (FM).

V dnešní době je ještě zavedený trend, vytvářet projekční podklady pro FM samostatně, odděleně od projektu, kdy se jako podklad pro FM zakresluje skutečný stav budovy. Díky tomuto způsobu může docházet k nesrovnalostem mezi projektem pro výstavbu a projektem pro správu budov.

Využití projekčních podkladů v BIM pro FM je velmi výhodná, neboť již jednou zadané informace v modelu, můžeme opět využít, což nám dokáže ušetřit mnoho času i nákladů. Při zpracovávání projektových podkladů pro správu budovy je potřeba velká přesnost. Je zde požadavek zakreslení opravdu skutečného stavu budovy. Díky tomu, je kladen větší důraz na projekt, již v průběhu jeho tvorby. Pokud projektant bude vědět již ve fázi návrhu, že výsledný model bude použit i jako podklad pro FM, musí dbát více na odstraňování nedodělků i po dokončení díla. Pokud by výsledný model neodpovídal skutečnosti, nelze jej použít jako podklad pro FM. Správce budovy tedy může tlačit na projektanta, aby výsledný model a projekty byly vytvořeny kvalitněji, než jaká je dnešní praxe. Model je tedy natolik průhledný, že se nedbalému projektantovi daleko hůře skrývají případné chyby.

Díky požadavkům na provoz budovy, vlastně zvyšujeme celkovou kvalitu projektu a díla, jako takového. Mohlo by se zdát, že požadavky ze strany FM se uplatní jen u velkých zakázek, to však není pravda. Projektant totiž nemůže dopředu vědět, jestli výsledný model bude předávat dále ke zpracování, či nikoli. Tudíž musí s touto možností počítat vždy a podle toho i projektovat. Náročnost na projekční činnost sice zvýší, nicméně kvalita i spokojenost zákazníka vzroste také.

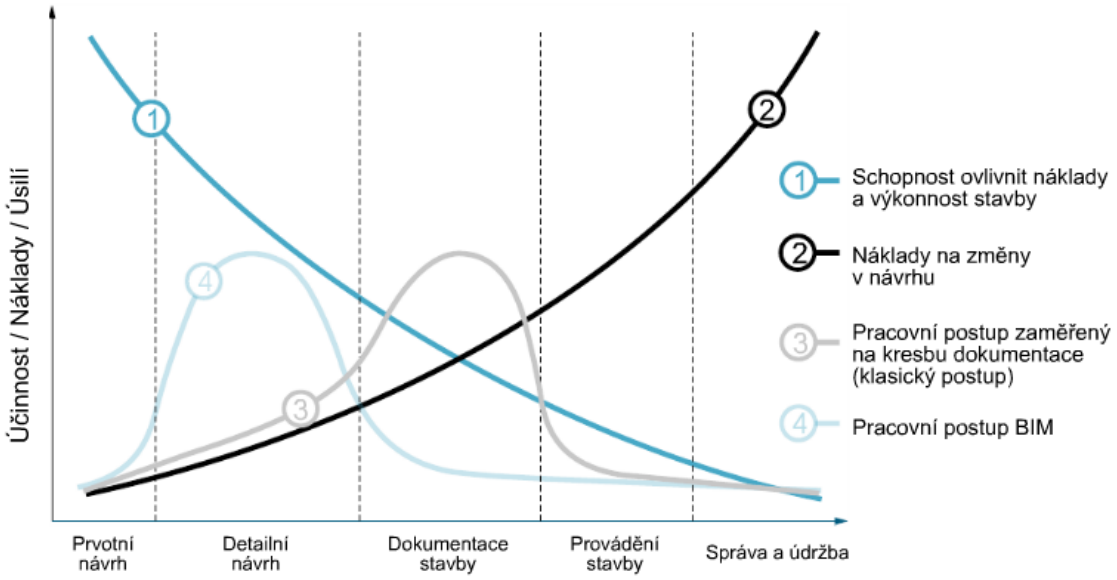
A.1.9 OpenBIM

V souvislosti s výrazem BIM vznikl i výraz OpenBIM. Výraz OpenBIM vznikl ve snaze sjednotit postupy tvorby při návrhu, realizaci a údržbě stavby. Jak již název „Open“ napovídá, OpenBIM poskytuje otevřené standardy a pracovní postupy [27].

A.1.10 BIM vs. CAD v průběhu projektování

Jiný přístup myšlení a práce s BIM, umožňuje přesunout značnou část projekčního úsilí do dřívějších fází projektu. Díky tomu jsme schopni relativně levně ovlivnit průběh pro-

jektování a výstavby oproti klasickým způsobům tvorby projektové dokumentace. Jak je vidět na grafu níže, nejvíce úsilí při práci v BIM se vkládá v druhé fázi návrhu (detailní návrh). Oproti tomu u klasické metody je nejvyšší úsilí až ve třetí části (dokumentace stavby). Jak je také z grafu patrné, s postupem času se schopnost ovlivnění nákladů a výkonnosti snižují a naopak, s postupem času se náklady na změny zvyšují. Díky tomu je přesunutí úsilí z třetí části do druhé pomocí BIM velmi výhodná [3].



Graf 1: Rozložení pracovních postupů v CAD a BIM [3]

A.1.11 Množství knihovních prvků

Množství předpřipravených knihovních prvků se všemi důležitými informacemi je jedna z důležitých výhod, která podstatně šetří čas při projektování. Ovšem ne vždy máme k dispozici dostatek kvalitních knihoven pro práci. To nás nutí si knihovní prvky vytvářet sami. Tato příprava na samotné projektování je bohužel časově velmi náročná a požadavky na pracovníka, který vytváří knihovny, jsou značně vysoké. Tvorba knihoven pro BIM je již náročnější než vytvářet dynamické bloky v CAD systémech.

Kvůli nedostatku knihovních prvků začínají vznikat společnosti nebo sdružení, které nabízejí různé knihovní prvky a to buď zdarma, nebo placené. V poslední době se i na území České Republiky začínají objevovat firmy, které se zabývají implementací knihovních prvků a zavádění BIM do jednotlivých firem, kdy jim tyto knihovny a služby vytvářejí na míru.

A.1.12 BIM ve více rozměrech

Při řešení problematiky BIM se začínají užívat výrazy 3D, 4D, 5D, …Jedná se o názvy, které vyjadřují, do jakých oblastí BIM zasahuje.

3D – grafické informace

Jak už označení 3D napovídá, jedná se o grafický rozměr. Tvorba objektu ve třech dimenzích. Jedná se vlastně o veškeré grafické informace, které model obsahuje.

4D – časové informace

Při plánování stavebních zakázek je důležité jejich rozvržení jak v prostoru, tak v čase. Časový rozměr je v terminologii BIM označován jako čtvrtý rozměr, tedy 4D. Jako podklad pro plánování nám slouží virtuální model, který lze snadno rozčlenit na jednotlivé objekty nebo jejich části. Vložení časové informace do 3D modelu probíhá vytvořením parametru času.

Časová informace umožňuje dopředu naplánovat rozvržení staveniště. Jednodušeji se tedy stanovují skladovací plochy, kdy na nich bude uskladněn materiál a kdy bude plocha opět volná, pro skladování dalších materiálů. Umožňuje také evidenci materiálu naskladněných a zabudování těchto materiálů z hlediska průběhu výstavby. Další možnosti časového rozměru je zjednodušení a zefektivnění vedení stavebního deníku. Z časového hlediska lze také lépe sledovat bezpečnostní opatření na stavbě a vyvarovat se časovým kolizím při montáži a demontáži bezpečnostních prvků.

BIM model tedy dokáže zpřehlednit a upřesnit subdodávky na staveniště, dopravu a pohyb materiálu v prostoru i čase po staveništi. Zjednoduší koordinaci těchto dodávek. Mezi hlavní výhody užívání BIM z hlediska časové informace patří:

- zpřehlednění rozvržení materiálu, práce a času
- vizualizace projektu v prostoru i čase
- snížení počtu kolizí z časoprostorového hlediska
- možnosti pro sledování času objednávek a dodávek
- zjednodušení komunikace mezi projektanty a dodavateli
- snadnější tvorba rozpočtů

Řešení časové problematiky se dotýká i roviny finanční, neboť přesné časové plánování dokáže využít potenciál zdrojů na maximum a odstranit místa neefektivního plýtvání časem. Tím dojde k ušetření financí, což je další rozměr BIM [3].

5D – cenové informace

Tak jako 4D je termín, který v problematice BIM označuje časový rozměr, termín 5D označuje rozměr finanční.

Problematika 5D se zabývá cenou stavebního díla a jeho rozpočtem. Informace vložené architekty a projektanty do modelu lze vhodně využít při zjišťování ceny stavebního díla a sestavování jeho rozpočtu. V současné době při sestavování rozpočtů si musí rozpočtář, jako základ pro vytvoření rozpočtu, vytvořit seznam výměr všech stavebních

konstrukcí. Tyto výměry vytváří nejčastěji odečítáním jednotlivých rozměrů z papírových plánů stavebního projektu. Při těchto výpočtech však vzniká množství chyb způsobených nepřesností, lidskými chybami nebo nesprávném pochopením výkresu. Tyto výpočty většinou zaberou největší část času rozpočtáře a při následné změně díla, musí dojít k dalšímu přepočítání výměr a změně rozpočtu.

Tyto nedostatky lze také řešit pomocí BIM. Již při vytvoření stavebních konstrukcí dochází k výpočtu jejich rozměrů a výměr. Informace o jednotlivých konstrukcích lze automaticky vyexportovat do výkazu výměr. Protože principy BIM umožňují přiřadit k jednotlivým prvkům parametry, přiřazením cenového parametru můžeme získat přehledné informace o celkových cenách a nákladech na stavbu. Ovšem tak jednoduché to samozřejmě není. Protože rozpočty obsahují informace o cenách nejen samotných stavebních materiálů nebo prvků, ale i o cenách práce, bourání a zapravování, lze tento jednoduchý způsob využít jen jako orientaci pro výslednou cenu.

Pokud chceme využít informace obsažené v modelu pro získání rozpočtu, musí rozpočtář a projektant spolupracovat již v průběhu návrhu stavby. Způsob rýsování a podrobnost jednotlivých knihovních prvků v modelu, přímo závisí na výsledné přesnosti rozpočtu. Tato spolupráce mezi projektantem a rozpočtářem je zásadní, protože postupy projektování neodpovídají potřebné přesnosti pro vytvoření rozpočtů. I přesto, že se rozpočtáři rozhodnou nepoužívat BIM jako nástroj pro tvorbu rozpočtů, získají výhodu automatické tvorby výkazů výměr. To jim ušetří více než polovinu času, který můžou věnovat řešení detailů a zkvalitnění rozpočtu [3].

6D – analýzy, simulace

Jako dalším rozměrem BIM bývá označována možnost vytvářet na modelu analýzy a simulace. Ve vytvořeném modelu máme kromě geometrických informací, také informace o materiálových vlastnostech jednotlivých prvků. Těchto informací lze tedy jednoduše využít pro analýzy nebo simulace a to pro účely:

- *energetické* – analýza ztrát obálkou nebo jednotlivých konstrukcí. Výsledné informace jsou pak většinou reprezentovány v grafech, které nám zjednoduší rozpoznat místa, kde je nutný zásah v podobě změny skladby konstrukce. Výsledky těchto analýz nám tedy zefektivní návrh již v prvotních návrzích stavby
- *statické* – díky znalosti geometrie modelu a pevnostních vlastností konstrukcí, může provádět výpočty, pro stanovení únosnosti konstrukcí.
- *TZB systémy* – pokud model obsahuje potrubí, či jiné prvky TZB systémů. Lze na základě definovaných rozměrů vypočítat charakteristiky proudění a prvky nadimenzovat
- *oslunění* – při znalosti geometrie modelu, jeho polohy a natočení vůči světovým stranám, máme možnost tvorby studie oslunění
- *proudění (CFD)* – na základě informací z BIM modelu můžeme provádět i komplikovanější simulace, jako například simulaci proudění (CFD)

Mezi výhody tvorby analýz a simulací přímo v prostředí modelu patří aktuálnost výsledků a jejich propojenost s modelem. Díky tomu nedochází při projektování k chybám při přenášení výsledků simulací z jiných programů.

7D – správa, Facility Management

Jako sedmý rozměr bývá označována možnost správy budovy, Facility Management. V tomto rozměru se využívá především podrobný model se všemi informacemi důležitými pro správu budov. BIM model má zde své dobré uplatnění a to především díky tomu, že k jednotlivým prvkům v modelu, můžeme přidat podrobné informace, včetně informací o certifikátech nebo servisních prohlídkách. Na tyto informace pak můžeme být automaticky upozorňováni včetně kompletního výpisu podrobností o daném prvku a jeho umístění [3].

Terminologie

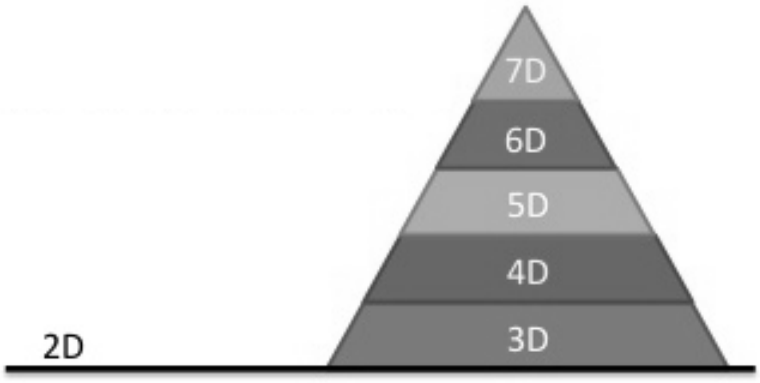
3D – model, který obsahuje tři dimenze (3D), tvarové informace

4D – časový rozvrh a plánování stavebních prací, přidání informací do 3D modelu

5D – cena a simulace konstrukcí, studie posloupnosti stavebních prací, cena, zdroje

6D – energetická analýza a simulace

7D – přidaná data, která umožňují správu budov, Facility Management



Obrázek 2: Pyramida nD modelu [18]

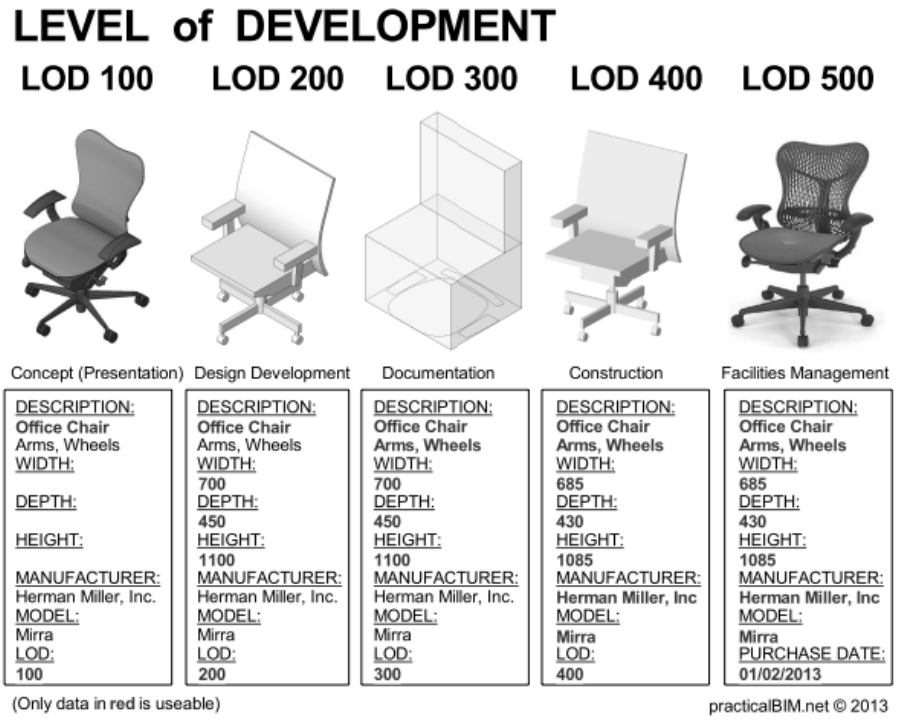
A.1.13 Podrobnosti BIM modelu

Každá profese, která přidává informace do modelu, potřebuje pro svou práci jinou podrobnost prvků. Například architekti potřebují znát objemy konstrukcí a rozmístění, statici potřebují vědět umístění a počty výztuží a rozpočtáři množství materiálu a náročnost provádění. Všechna tato data lze začlenit do BIM modelu pomocí příslušných pa-

rametrů. Problém však nastává v pracnosti jednotlivých modelů. Model pro architekty bude časově i informačně jistě méně náročný než model pro statika, či rozpočtáře.

Při vytváření modelu je tedy nutné dopředu vědět, k jakým účelům daný model bude a zda na něj nebudou navazovat další profese. Pokud bychom tuto skutečnost při vytváření modelu nerespektovali, navazující profese by poté museli model složitě upravovat. Tím bychom nevyužili výhody BIM a to sdílení informací.

Tato problematika je řešena také pomocí úrovně podrobnosti LOD (level of detail). Tato úroveň by měla být stanovená již před začátkem projektu. LOD znamená, že při různých podrobnostech máme k dispozici jiné informace. Jako příklad souží následující obrázek LOD židle.



Obrázek 3: Úroveň podrobnosti židle [35]

A.1.14 Výměna informací

Mezi hlavní výhody používání BIM je sdílení informací a to hlavně mezi různými účastníky stavebního procesu a nejlépe po celý průběh výstavby. Výhoda BIM modelu je využita naplno hlavně, když jsou informace k dispozici všem a všichni mohou do modelu přispět svými dílčími informacemi [3].

Pokud mají být informace předány ucelené a srozumitelné, musí být stanoveny určitá pravidla. Především struktura dat, pravomoci přístupu, technické možnosti sdílení modelu. Díky tomu je sdílení dat přehledné a nedochází například k degradaci informací vlivem přehlcení nepodstatnými informacemi [3].

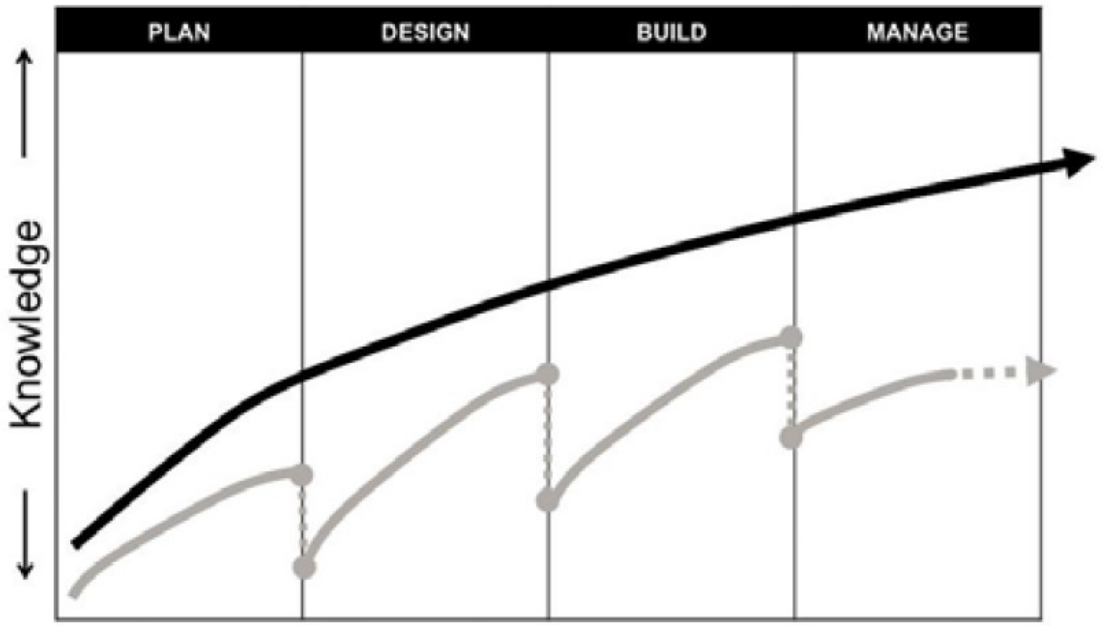
V současnosti jako jediný výměnný formát, který je mezinárodně uznávaný je formát IFC (Industrial Foundation Classes). Tento výměnný formát zastřešuje firma buildingSMART. Jak se mění potřeba sdílet další informace a změna struktury dat vyvíjí se i formát IFC v dnešní době je již ve verzi 4, tedy IFC4. Tím ovšem vývoj nekončí a dále se vyvíjí IFC5 [3].

Výhody používání formátu IFC jsou především to, že se jedná o otevřený standard. Díky tomu téměř každá BIM aplikace dokáže pracovat s tímto formátem. Požadavek na životnost BIM standardu je stejný, jako požadavek na životnost samotné stavby, tedy 50 až 100 let. Z tohoto důvodu musí být výměnný standard schopen obsáhnout všechny aspekty stavebního procesu. Vývoj počítačové techniky jde kupředu takovou rychlostí, že k výměně software za nový dochází jednou za cca 2 roky. V dnešní době zatím většina aplikací nedokáže využít všechny funkce IFC formátu. IFC tedy předběhlo dnešní požadavky na výměnný standard [3].

Struktura formátu IFC tvořena prostým textem, ve kterém jsou zapsány všechny informace. Díky této jednoduchosti lze formát používat nezávisle na programu, kterým model zpracováváme, tak i na operačním systému. Jako nevýhoda formátu se jeví jeho velikost. Ukládání dat do prostého textu zabírá až několikanásobně více místa, než jaké zabírají jiné formáty ukládané binárním způsobem. Pro přenos a archivaci dat tedy vznikl komprimovaný soubor ifcZIP, ten dokáže podstatně zmenšit množství zabíraného místa v PC [3].

Následující obrázek vystihuje, jak se předávají informace mezi jednotlivými fázemi stavebního procesu dnes (šedá křivka). Černá křivka ukazuje sdílení informací pomocí BIM modelu, kdy nedochází k ztrácení informací při předávání projektu.

Svislá osa označuje znalosti projektu
Vodorovná označuje čtyři fáze – plánování, návrh, stavbu, správu budovy



Graf 2: Závislost znalostí o projektu v jednotlivých fázích stavebního procesu [16]

A.1.15 Cena projektu, BIM modelu

Jak bylo popsáno výše, přidání dalších informací do modelu, které lze dále zpracovávat je hlavní výhodou BIM. Další otázkou která se však nabízí, je cena těchto přidaných informací. Přidávání dodatečných informací do modelu zabírá projektantovi čas navíc. Projektant tak stráví zadáváním o cca 10 – 20 % více času než při klasickém zpracování. Tomu by mělo odpovídat i zvýšení ceny práce. Toto zvýšení ceny se skryje v konečných cenách za celý proces návrhu a výstavby objektu a nejen to, výsledná cena bývá často nižší, než když nevyužijeme procesu BIM [3].

Mezi způsoby úspory peněz patří:

- Centralizace všech dat do jednoho modelu – data lze využít i v dalších fázích životního cyklu stavby
- Zvýšení efektivity práce při tvorbě projektové dokumentace o 10 – 30 %
- lepší koordinace profesí v průběhu návrhu stavby
- Podklady pro nacenění stavby – automatické výkazy výměr
- Snadnější koordinace se stavbou [3]

A.1.16 Výhody a nevýhody, proč používat BIM

Výše byl popsán BIM a jeho chování. Jednotlivé výhody a nevýhody by šli shrnout takto:

Výhody: Zvýšení produktivity práce

Úspora času

Eliminace chyb

Kontrola nad celým projektem

Vyšší konkurenceschopnost

Vyšší ziskovost projektů [19]

Nevýhody: Nutná změna myšlení projektantů

Větší důraz na koordinaci

Zásoba kvalitních knihovních prvků

Jak je vidět na výhodách a nevýhodách výše, BIM dokáže efektivně zvýšit produktivitu a ušetřit náklady. Již v rámci přípravy projektové dokumentace je možné odstraňovat velké množství kolizí a tím ulehčit průběh výstavby objektu.

Mezi nevýhodu jsem uvedl změnu způsobu myšlení. Přechod na BIM z CAD aplikace je náročnější než přechod z rýsovacího prkna na CAD. Když projektanti přecházeli z ručního rýsování na CAD systém, jednalo se pouze o změnu tužky za elektronickou tužku. Způsob rýsování byl stejný. Přechod na BIM vyžaduje dívat se na projektování komplexněji, je zde důraz na koordinace a připravenost knihoven před projektem a způsob nakládání s knihovnami. Způsob myšlení v BIM tak přechází částečně i do IT roviny. Po projektantovi se požaduje, aby rozuměl i těmto principům.

Kvůli těmto požadavkům se ve světě začíná vytvářet nová pracovní pozice a to BIM manažer nebo BIM koordinátor. Je to člověk, který se orientuje v IT a zároveň i v projekci. Díky tomu, dokáže efektivně koordinovat projekční tým a zvýšit jeho efektivitu.

A.2 Normové a legislativní podklady

Nařízením vlády ČR č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnance při práci

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, účinnost 1. 1. 2013

Vyhláška ČR č. 78/2013 Sb., kterou se stanoví energetická náročnost budov

Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách -Ústřední vytápění - Projektování a montáž

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN 73 0540-1 - Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Navrhované hodnoty veličin

ČSN 601101 – Otopná tělesa pro ústřední vytápění

ČSN EN 12 831 (06 0206) Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

Další navazující předpisy a normy ČSN

A.3 Cíle práce, zvolené metody řešení

A.3.1 Cíle práce

Cílem práce je návrh vytápění pro pětipodlažní bytový dům ve městě Rožnov pod Radhoštěm, okres Vsetín. Dále vypracovat projektovou dokumentaci včetně technické zprávy. V teoretické části je hlavním cílem seznámení s problematikou BIM a nastínění teoretického řešení základních fyzikálních dějů pro zpracování projektové dokumentace. Výpočty budou provedeny pomocí aplikace Ztráty a porovnány s výpočty pomocí Aplikace Revit. Výpočty tlakových ztrát budou vypočteny aplikací Revit a ověřeny na základě známých fyzikálních dějů v tabulkovém procesoru. Zdroj tepla je zvolen CZT. Na základě tepelných ztrát bude vypočtena potřeba tepla pro vytápění, potřeba tepla pro ohřev teplé vody bude vypočtena dle počtu osob v bytovém domě. Výkresová dokumentace bude provedena v aplikaci Revit 2016.

A.3.2 Metody řešení

Aplikace Revit umožňuje provádět některé základní výpočty pro tepelnou techniku a dimenzování potrubí. Tyto nástroje však nejsou dokonalé a vyžadují následnou kontrolu a grafickou korekci. V aplikaci Revit je možné vytvářet vlastní makra a zautomatizovat tak některé výpočty. Vytváření maker probíhá v programovacím jazyce C#. Pro zjednodušení výpočtů tlakových ztrát jsem si vytvořil několik maker, včetně makra pro automatické doškrcení termostatického ventilu na otopných tělesech. Výsledné hodnoty nastavení tak získáme ihned při návrhu a není tudíž potřeba dimenzační tabulka. Více o dimenzování v Revitu je popsáno v části C.

A.4 Teoretické řešení s využitím fyzikální podstaty dějů

A.4.1 Výpočet tepelných ztrát místností

A.4.1.1 Celková návrhová tepelná ztráta vytápěného prostoru

Výpočet ztrát místností můžeme rozdělit na dva dílčí výpočty, a to na výpočet ztrát prostupem tepla a výpočet ztrát větráním. Součtem těchto částí získáme celkové tepelné ztráty místnosti. Výpočet tepelných ztrát je uveden v normě ČSN EN 12831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. Vztahy, které norma uvádí, jsou následující [1]:

$$\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} \quad [W]$$

kde:

Φ_i je celková návrhová tepelná ztráta vytápěného prostoru

$\Phi_{T,i}$ je návrhová tepelná ztráta prostupem tepla vytápěného prostoru ve wattech [W]

$\Phi_{V,i}$ je návrhová tepelná ztráta větráním vytápěného prostoru ve wattech [W]

Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla

Návrhová tepelná ztráta z výše uvedeného vztahu se určí následujícím vztahem [1]:

$$\Phi_{T,i} = \left(H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}\right) \cdot \left(\theta_{int,i} - \theta_e\right) \quad [W]$$

kde:

$H_{T,ie}$ je měrná tepelná ztráta prostupem z vytápěné místnosti do venkovního prostředí [W/K]

$H_{T,iue}$ je měrná tepelná ztráta z vytápěné místnosti do venkovního prostředí nevytápěnou místností [W/K]

$H_{T,ig}$ je měrná tepelná ztráta z vytápěné místnosti do zeminy [W/K]

$H_{T,ij}$ je měrná tepelná ztráta z vytápěné místnosti do sousedních prostor s rozdílnou teplotou [W/K]

$\theta_{int,i}$ je vnitřní návrhová teplota vytápěné místnosti [°C]

θ_e je venkovní návrhová teplota [°C]

Pro měrnou tepelnou ztrátu prostupem z vytápěné místnosti do venkovního prostředí platí následující vztah, který zahrnuje všechny stavební konstrukce včetně lineárních tepelných mostů [1].

Měrná tepelná ztráta prostupem z vytápěné místnosti do venkovního prostředí

$$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot e_l \quad [W/K]$$

kde:

A_k je plocha konstrukce [m^2]
U_k je součinitel prostupu tepla konstrukce [W/m^2·K]
e_k, e_l jsou korekční činitele povětrnostních vlivů [–]
Ψ_l lineární činitel prostupu tepla tepelného mostu [W/m·K]
l_l délka lineárního tepelného mostu [m]

Norma umožňuje použít zjednodušený výpočet pro stanovení lineárních tepelných ztrát pomocí korekční přirážky k součiniteli prostupu tepla [1].

Zjednodušená metoda pro stanovení lineárních tepelných ztrát

$$U_{kc} = U_k + \Delta U_{tb} \quad [W/m^2 \cdot K]$$

kde:

U_{kc} je korigovaný součinitel prostupu tepla [W/m^2·K]
U_k je součinitel prostupu tepla konstrukce [W/m^2·K]
ΔU_{tb} je korekční přirážka závislá na způsobu řešení tepelných mostů objektu [W/m^2·K]

Pomocí zjednodušeného výpočtu lze tedy měrnou tepelnou ztrátu prostupem z vytápěné místnosti do venkovního prostředí vypočítat, jako [1]:

$$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k \quad [W/K]$$

Měrná tepelná ztráta z vytápěné místnosti do venkovního prostředí nevytápěnou místností

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot b_u = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u \quad [W/K]$$

b_u je teplotní redukční činitel [–], který se vypočte dle:

$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad [-]$$

kde:

θ_u je teplota nevytápěného prostoru [°C]

Měrná tepelná ztráta z vytápěné místnosti do zeminy

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad [W/K]$$

kde:

f_{g1} je korekční činitel zohledňující vliv ročních změn venkovní teploty [–]

f_{g2} je korekční činitel zohledňující rozdíl mezi průměrnou a výpočtovou venkovní teplotou [–], který se vypočte dle:

$$f_{g2} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad [-]$$

$U_{equiv,k}$ je ekvivalentní součinitel konstrukce v kontaktu se zeminou [W/m^2·K]

G_w je korekční činitel zohledňující vliv podzemní vody [–]

$\theta_{m,e}$ je průměrná roční teplota [°C]

Měrná tepelná ztráta z vytápěné místnosti do sousedních prostor s rozdílnou teplotou

$$H_{T,ij} = \sum_k f_{i,j} \cdot A_k \cdot U_k \quad [W/K]$$

kde:

$f_{i,j}$ je redukční teplotní činitel zohledňující teplotní rozdíl mezi teplotou sousedního prostoru a venkovní výpočtovou teplotou [–], který se vypočte dle:

$$f_{i,j} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_j}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad [-]$$

θ_j je teplota sousedního prostoru [°C]

Do výpočtů uváděných výše vstupuje veličina U_k – součinitel prostupu tepla konstrukce [W/m^2·K], která lze určit dle normy ČSN 730540–1 – Tepelná ochrana budov – Terminologie.

Součinitel prostupu tepla

$$U = \frac{1}{R_T} \quad [W/m^2 \cdot K]$$

kde:

U je součinitel prostupu tepla [W/m^2·K]

R_T je tepelný odpor konstrukce [m^2·K/W]

Dle ČSN 730540–2 je definována požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U_N, jako minimální požadovaná hodnota. Musí platit nerovnost [2]:

$$U \leq U_N$$

Tepelný odpor konstrukce

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} \quad [m^2 \cdot K/W]$$

kde:

R_{si} je tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [m^2·K/W]
R je tepelný odpor konstrukce [m^2·K/W]
R_{se} je tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce [m^2·K/W]

U vícevrstvých konstrukcí nahradíme veličinu R za ΣR_j, která reprezentuje součet tepelných odporů dílčích konstrukcí. Tepelný odpor jedné vrstvy konstrukce se pak vypočte, jako:

$$R_j = \frac{d_j}{\lambda_j} \quad [m^2 \cdot K/W]$$

kde:

d_j je tloušťka vrstvy konstrukce [m]
λ_j je součinitel tepelné vodivosti vrstvy konstrukce [W/m·K]

Součinitele přestupu tepla na vnitřní a vnější straně lze zjistit z následujících vztahů:

$$R_{si} = \frac{1}{h_{si}} \quad [m^2 \cdot K/W]$$

kde:

h_{si} je součinitel přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [W/m^2·K]

$$R_{se} = \frac{1}{h_{se}} \quad [m^2 \cdot K/W]$$

kde:

h_{se} je součinitel přestupu tepla na vnější straně konstrukce [W/m^2·K]

A.4.1.2 Výpočet tepelné ztráty větráním

Tepelná ztráta větráním je množství tepla, které je odvedeno bez užitku ven z místnosti, kvůli zajištění požadované nebo hygienické výměny vzduchu [1].

Návrhová tepelná ztráta větráním

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i}(\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [W]$$

kde:

$H_{V,i}$ je měrná tepelná ztráta větráním [W]

$$\mathrm{H}_{V,i} = \frac{V_i \cdot \rho \cdot c}{3600} \quad [W/K]$$

kde:

V_i je množství vzduchu přiváděného do místnosti [m^3/h], V_i je maximální hodnota z $V_{inf,i}$ a $V_{min,i}$

ρ je hustota vzduchu [kg/m^3]

c je měrná tepelná kapacita [J/kg·K]

Pro vzduch platí zjednodušení:

$$\mathrm{H}_{V,i} = \frac{\rho \cdot c}{3600} \cdot V_i = 0{,}34 \cdot V_i \quad [W/K]$$

Minimální hygienická výměna vzduchu

$$V_{min,i} = n_{min} \cdot V \quad [m^3/h]$$

kde:

$V_{min,i}$ je minimální hygienická výměna vzduchu [m^3/h]

V je objem místnosti [m^3]

n_{min} je minimální násobnost výměny vzduchu [1/h]

Výměna vzduchu infiltrací

$$V_{inf,i} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i \quad [m^3/h]$$

kde:

n_{50} je intenzita výměny vzduchu s vnějším prostředím při tlaku 50 Pa [1/h]

e_i je koeficient chránění otvoru [–]

ε_i je korekční činitel výšky od úrovně terénu [–]

A.4.2 Výpočet tlakových ztrát

Stanovení dimenze potrubních rozvodů je prováděno na základě hydraulického výpočtu. Při tomto výpočtu se musí zohlednit ekonomické, akustické a prostorové aspekty. Ekonomické aspekty zahrnují návrh čerpadla, rychlost proudění kapaliny s ohledem na životnost materiálu potrubí. Akustické aspektem bývá zabránění nepříjemných chvění a praskání v potrubí, které může mít rušivý vliv na uživatele objektu. Při navrhování potrubí se také snažíme o co největší úspory prostoru a tedy navrhování, co nejmenších dimenzí, při dodržení předešlých aspektů. Z těchto podmínek tedy obecně vyplývá eko-

nomická rychlost vody v potrubí kolem 0,15 – 0,6 m/s, pokud se jedná o hlavní ležaté rozvody, je rychlost až 1 m/s. Pro některé materiály je však omezení, například u mědi je maximální doporučená rychlost jen 0,5 m/s, při vyšších rychlostech dochází k vymílání materiálu a snižuje se tak životnost potrubí.

Při hydraulickém výpočtu potrubí rozlišujeme tlakovou ztrátu třením po délce a tlakovou ztrátu místními odpory [10].

Tlaková ztráta třením po délce

$$\Delta p_T = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} = R \cdot l \quad [Pa]$$

kde:

λ je součinitel třecích ztrát [–]
l je délka porubí [m]
d je průměr potrubí [m]
ρ je hustota tekutiny [kg/m^3]
w je rychlost tekutiny [m^2]
R je tlakové ztráta na jeden metr potrubí [Pa/m]

Tlaková ztráta vřazenými odpory

$$\Delta p_O = \xi \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad [Pa]$$

kde:

ξ je součinitel místního odporu [–]

Celková tlaková ztráta úseku

$$\Delta p = \Delta p_T + \Delta p_O \quad [Pa]$$

kde:

Δp_T je tlaková ztráta třením po délce [Pa]
Δp_O je tlaková ztráta vřazenými odpory [Pa]

A.5 Řešení využívající výpočetní techniku a modelování

V této práci jsem se snažil provádět, co nejvíce výpočtů v programu Revit. Tyto výpočty jsem se snažil porovnat s jinými metodami. V případě nesouhlasných výsledků jsem se snažil nalézt důvod těchto nesrovnalostí, nalézt jejich řešení a popsat ho. Výpočty, které Revit neumožňoval, jsem řešil pomocí tabulkového procesoru MS Excel nebo některým ze specializovaných programů. Některé z výsledných tabulek, které byly vytvořeny v Revitu, jsem musel graficky upravit v programu MS Excel, protože Revit zatím neumožňuje grafické úpravy tabulek podle mých představ.

Výkresovou dokumentaci jsem vytvořil v programu Revit. Organizace výkresů i možnosti rýsování a správy výkresů jsou v programu na vysoké úrovni. Díky tomu mi práce v tomto programu ušetřilo hodně času.

Výslednou grafickou úpravu díla jsem provedl v aplikaci MS Word.

B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ - KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ - KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

B.1 Výpočet tepelných ztrát objektu

B.1.1 Výpočet součinitele prostupu tepla konstrukcí

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
SO-1	1	Airrock HD, výrobce Rockwool	0,24	0,038	6,316
	2	Porotherm 30 Profi	0,30	0,175	1,714
	3	Baumit MPI 25, výrobce Baumit	0,02	0,47	0,043
				ΣR =	**8,073**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,04	8,243	**0,12**	**0,30**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
SO-2	1	Airrock HD, výrobce Rockwool	0,24	0,038	6,316
	2	Železobetonová stěna	0,30	1,43	0,210
	3	Baumit MPI 25, výrobce Baumit	0,02	0,47	0,043
				ΣR =	**6,568**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,04	6,738	**0,15**	**0,30**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
SO-3	1	Airrock HD, výrobce Rockwool	0,24	0,038	6,316
	2	Železobetonová stěna	0,20	1,43	0,140
	3	Baumit MPI 25, výrobce Baumit	0,02	0,47	0,043
				ΣR =	**6,498**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,04	6,668	**0,15**	**0,30**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-100	1	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
	2	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	3	Porotherm 8 Profi	0,080	0,25	0,320
	4	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	5	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
				ΣR =	**0,344**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	0,604	**1,65**	**2,70**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-150	1	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
	2	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	3	Porotherm 14 Profi	0,140	0,26	0,538
	4	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	5	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
				ΣR =	**0,563**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	0,823	**1,22**	**2,70**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-250	1	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
	2	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	3	Porotherm 25 AKU SYM Profi	0,250	0,33	0,758
	4	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	5	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
				ΣR =	**0,782**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	1,042	**0,96**	**2,70**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-300	1	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
	2	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	3	Porotherm 30 AKU SYM Profi	0,300	0,34	0,882
	4	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	5	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
				ΣR =	**0,907**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	1,167	**0,86**	**2,70**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-400	1	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
	2	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	3	Porotherm 8 Profi	0,080	0,25	0,320
	4	Porotherm 30 AKU SYM Profi	0,300	0,34	0,882
	5	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	6	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
				ΣR =	**1,227**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	1,487	**0,67**	**2,70**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-450	1	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
	2	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	3	Porotherm 14 Profi	0,140	0,26	0,538
	4	Porotherm 30 AKU SYM Profi	0,300	0,34	0,882
	5	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	6	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
				ΣR =	**1,445**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	1,705	**0,59**	**2,70**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-200B	1	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
	2	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	3	Železobetonová stěna	0,200	1,43	0,140
	4	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	5	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
				ΣR =	**0,164**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	0,424	**2,36**	**2,70**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-200TI	1	Baumit vnější štuková omítka	0,02	0,47	0,043
	2	Ekolak Ekofix - Z	0,005	0,7	0,007
	1	Airrock HD, výrobce Rockwool	0,24	0,038	6,316
	2	Železobetonová stěna	0,20	1,43	0,140
	3	Baumit MPI 25, výrobce Baumit	0,02	0,47	0,043
				ΣR =	**6,548**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	6,808	**0,15**	**0,30**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-300B	1	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
	2	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	3	Porotherm 8 Profi	0,080	0,25	0,320
	4	Železobetonová stěna	0,200	1,43	0,140
	5	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	6	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
				ΣR =	**0,484**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	0,744	**1,34**	**2,70**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
S-400B	1	Železobetonová stěna	0,4	1,43	0,280
	2	Baumit jádrová omítka	0,008	0,83	0,010
	3	Baumit jemná štuková omítka	0,002	0,8	0,003
				ΣR =	**0,292**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,13	0,13	0,552	**1,81**	**2,70**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
Stř-1	1	Expandovaný polystyren EPS 150S	0,28	0,038	7,368
	2	Cementová litá pěna	0,117	0,057	2,053
	3	Železobetonová stropní deska	0,25	1,43	0,175
				ΣR =	**9,596**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,1	0,04	9,736	**0,10**	**0,24**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
podl-1	1	Keramická dlažba	0,013	1,01	0,013
	2	2x sádrovláknitá deska tl. 12,5 mm	0,025	0,32	0,078
	3	sušený minerální porobetonový granulát	0,02	0,09	0,222
	4	expandovaný polystyren EPS 100S	0,140	0,037	3,784
	5	Železobetonová deska	0,000	1,43	0,000
				ΣR =	**4,097**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,17	0	4,267	**0,23**	**0,45**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
podl-2	1	Keramická dlažba	0,013	1,01	0,0128713
	2	Betonová mazanina	0,095	1,43	0,066
	3	Expandovaný polystyren EPS 100S	0,09	0,037	2,432
	4	Železobetonová deska	0	1,43	0,000
				ΣR =	**2,512**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,17	0	2,682	**0,37**	**0,45**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
Str	1	Keramická dlažba	0,013	1,01	0,013
	2	Betonová mazanina	0,06	1,23	0,049
	3	Polotuhá deska z kamenné vlny	0,03	0,037	0,811
	4	Železobetonová deska	0,25	1,43	0,175
				ΣR =	**1,034**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,17	0,17	1,374	**0,73**	**2,20**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
Str1	1	Keramická dlažba	0,013	1,01	0,013
	2	Betonová mazanina	0,06	1,23	0,049
	3	Polotuhá deska z kamenné vlny	0,03	0,037	0,811
	4	Železobetonová deska	0,25	1,43	0,175
				ΣR =	**1,034**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,10	0,10	1,234	**0,81**	**2,20**

VYHOVUJE

Označení	Číslo vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]
Str2	1	Keramická dlažba	0,013	1,01	0,013
	2	Betonová mazanina	0,06	1,43	0,042
	3	Polotuhá deska z kamenné vlny	0,03	0,041	0,732
	4	Železobetonová deska	0,25	1,43	0,175
	5	Rockwool Airrock HD	0,30	0,038	7,895
				ΣR =	**8,843**

R_{SI} [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_T [m^2K/W]	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]
0,17	0,17	9,183	**0,11**	**0,24**

VYHOVUJE

Výplně otvorů	U [W/m^2K]	U_N [W/m^2K]	
Okno	0,8	1,5	VYHOVUJE
Dveře vnější, vrata	1,2	1,7	VYHOVUJE
Dveře vnitřní	2	3,5	VYHOVUJE
Dveře vchodové	0,95	1,7	VYHOVUJE

B.1.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

Návrhová venkovní teplota t_e: -15°C

Číslo místnosti	Účel místnosti	Teplota místnosti t_i [°C]	Plocha místnosti A [m^2]	Objem vzduchu V [m^3]	Celková ztráta [W]
101	ZÁDVEŘÍ	15	18,9	57,6	**373**
102	SCHODIŠTĚ	10	20,1	66,3	**390**
103	VÝTAH	10	3,5	12	**-117**
104	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10	9,2	27,9	**-150**
105	TECHNICKÁ MÍSTNOST	10	81,8	249,4	**-713**
107	LOŽNICE	20	22,1	67,4	**529**
108	KOUPELNA + WC	24	13	39,8	**1218**
109	CHODBA	15	13,5	41,4	**-728**
111	KUCHYNĚ	20	9,9	30,3	**1357**
112	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	39,7	120,8	
113	KOČÁRKÁRNA	15	19,3	58,9	**-232**
115	SKLAD ODPADŮ	10	30,9	94,4	**-1499**
116	KOLÁRNA	15	31,5	81,9	**234**
117	CHODBA	15	40,9	106,4	**-90**
201	CHODBA	15	17,2	54,1	**-90**
202	SCHODIŠTĚ	10	20,1	68,2	**291**
203	VÝTAH	10	3,5	12,4	**-119**
204	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10	4,6	14,4	**-85**
205	SKLAD	10	4,3	13,6	**-184**
206	CHODBA	15	8,9	28	**469**
207	SKLAD	10	4,2	13,2	**-143**
208	SKLAD	10	4	12,6	**-183**
209	SKLAD	10	4	12,6	**-308**
211	KOUPELNA	24	7,6	24	**913**
212	KUCHYNĚ	20	9,3	29,3	**1186**
213	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	27,6	86,6	
214	CHODBA	15	11,2	35,3	**-561**
215	WC	20	2,9	9	**242**
216	ŠATNA	15	5,4	16,9	**-118**
217	LOŽNICE	20	13,1	41,1	**524**
218	DĚTSKÝ POKOJ	20	11,7	36,6	**413**
219	CHODBA	15	13,5	42,3	**-704**
221	WC	20	2,5	7,9	**144**
222	KOUPELNA	24	6	19	**577**
223	LOŽNICE	20	15,7	49,2	**598**
224	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	23	72,2	**932**
225	KUCHYNĚ	20	10,8	34	
226	KUCHYNĚ	20	10,8	34	**932**
227	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	23	72,2	
228	LOŽNICE	20	15,7	49,2	**598**
229	KOUPELNA	24	6	19	**577**
231	WC	20	2,5	7,9	**144**
232	CHODBA	15	13,5	42,3	**-689**
233	DĚTSKÝ POKOJ	20	11,7	36,6	**413**
234	LOŽNICE	20	13,1	41,1	**524**
235	ŠATNA	15	7	22	**-77**
236	WC	20	2,9	9	**267**
237	CHODBA	15	13,6	42,8	**-695**

238	KOUPELNA	24	4,9	15,4	**781**
239	KUCHYNĚ	20	7,8	24,3	**720**
241	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	31	97,4	
242	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	31,1	97,7	**720**
243	KUCHYNĚ	20	7,6	23,9	
244	KOUPELNA	24	5,7	17,9	**781**
245	CHODBA	15	14,6	46	**-688**
246	WC	20	3,2	10	**299**
247	ŠATNA	15	7	22	**-77**
248	LOŽNICE	20	15,1	47,3	**580**
249	LOŽNICE	20	12,7	39,8	**436**
251	ŠATNA	15	6,7	20,9	**-35**
252	CHODBA	15	14,8	46,5	**-631**
253	WC	20	2,9	9,1	**151**
254	KOUPELNA	24	5,5	17,4	**625**
255	DĚTSKÝ POKOJ	20	12,6	39,5	**418**
256	DĚTSKÝ POKOJ	20	12,6	39,5	**418**
257	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	23	72,2	**932**
258	KUCHYNĚ	20	10,8	34	
259	KUCHYNĚ	20	10,8	34	**932**
261	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	23	72,2	
262	DĚTSKÝ POKOJ	20	12,6	39,5	**418**
263	KOUPELNA	24	5,5	17,4	**625**
264	WC	20	2,9	9,1	**151**
265	CHODBA	15	14,8	46,5	**-631**
266	DĚTSKÝ POKOJ	20	12,6	39,5	**418**
267	LOŽNICE	20	12,7	39,8	**739**
268	ŠATNA	15	6,7	20,9	**78**
269	SKLAD	10	3,9	12,4	**-222**
271	SKLAD	10	3,9	12,4	**-139**
272	SKLAD	10	3,9	12,4	**-208**
273	SKLAD	10	4,2	13,1	**-127**
274	CHODBA	15	9,6	30,2	**70**
275	LOŽNICE	20	16	50,2	**699**
276	KOUPELNA	24	4,8	15,1	**777**
277	WC	20	2,2	6,8	**208**
278	CHODBA	15	12,1	38	**-729**
279	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	32	100,5	**1416**
281	KUCHYNĚ	20	7,5	23,5	
282	CHODBA	15	27,5	86,4	**-245**
283	CHODBA	15	28,9	90,7	**-201**
301	CHODBA	15	16,5	51,8	**91**
302	SCHODIŠTĚ	10	19,8	67,2	**357**
303	VÝTAH	10	3,5	12,4	**-119**
304	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10	4,2	13,2	**-48**
305	SKLAD	10	4,2	13,2	**-129**
306	CHODBA	15	7,8	24,5	**313**
307	SKLAD	10	3,8	11,9	**-98**
308	SKLAD	10	3,8	11,9	**-133**
309	SKLAD	10	3,8	11,9	**-179**
311	KOUPELNA	24	7,4	23,2	**572**
312	KUCHYNĚ	20	9,1	28,6	**575**
313	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	26,4	82,8	
314	CHODBA	15	11	34,5	**-510**
315	WC	20	2,8	8,7	**256**

316	ŠATNA	15	5,1	16	**-92**
317	LOŽNICE	20	12,4	38,9	**384**
318	DĚTSKÝ POKOJ	20	11	34,5	**278**
319	CHODBA	15	13,1	41,1	**-635**
321	WC	20	2,4	7,5	**127**
322	KOUPELNA	24	5,9	18,5	**540**
323	LOŽNICE	20	15	47,1	**409**
324	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	21,9	68,8	**694**
325	KUCHYNĚ	20	10,3	32,3	
326	KUCHYNĚ	20	10,3	32,3	**694**
327	OBÝVACÍ POKOJ + JÍDELNA	20	21,9	68,8	
328	LOŽNICE	20	15	47,1	**409**
329	KOUPELNA	24	5,9	18,5	**540**
331	WC	20	2,4	7,5	**127**
332	CHODBA	15	13,1	41,1	**-635**
333	DĚTSKÝ POKOJ	20	11	34,5	**278**
334	LOŽNICE	20	12,4	38,9	**384**
335	ŠATNA	15	6,7	21	**-139**
336	WC	20	2,8	8,7	**256**
337	CHODBA	15	13,3	41,7	**-527**
338	KOUPELNA	24	4,9	15,4	**639**
339	KUCHYNĚ	20	7,8	24,6	**595**
341	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	30,3	95,1	
342	OBÝVACÍ POKOJ + JÍDELNA	20	30,3	95,1	**595**
343	KUCHYNĚ	20	7,8	24,6	
344	KOUPELNA	24	5,6	17,5	**639**
345	CHODBA	15	14,3	44,8	**-612**
346	WC	20	3,1	9,7	**256**
347	ŠATNA	15	6,7	21	**-142**
348	LOŽNICE	20	14,4	45,2	**410**
349	LOŽNICE	20	12	37,7	**299**
351	ŠATNA	15	6,3	19,9	**-49**
352	CHODBA	15	14,5	45,7	**-583**
353	WC	20	2,8	8,8	**129**
354	KOUPELNA	24	5,4	17	**533**
355	DĚTSKÝ POKOJ	20	12	37,7	**270**
356	DĚTSKÝ POKOJ	20	12	37,7	**270**
357	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	21,9	68,8	**694**
358	KUCHYNĚ	20	10,3	32,3	
359	KUCHYNĚ	20	10,3	32,3	**694**
361	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	21,9	68,8	
362	DĚTSKÝ POKOJ	20	12	37,7	**270**
363	KOUPELNA	24	5,4	17	**533**
364	WC	20	2,8	8,8	**129**
365	CHODBA	15	14,5	45,7	**-583**
366	DĚTSKÝ POKOJ	20	12	37,7	**270**
367	LOŽNICE	20	12	37,7	**413**
368	ŠATNA	15	6,3	19,9	**-6**
369	SKLAD	10	3,7	11,7	**-141**
371	SKLAD	10	3,7	11,7	**-109**
372	SKLAD	10	3,7	11,7	**-134**
373	SKLAD	10	3,7	11,7	**-61**
374	CHODBA	15	8,7	27,3	**128**
375	LOŽNICE	20	15,2	47,7	**481**
376	KOUPELNA	24	4,5	14,1	**556**

377	WC	20	2,2	6,8	**176**
378	CHODBA	15	12	37,6	**-599**
379	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	30,9	97,1	**930**
381	KUCHYNĚ	20	7,4	23,3	
382	CHODBA	15	25,9	81,3	**-151**
383	CHODBA	15	27,1	85,1	**-142**
401	CHODBA	15	16,5	51,8	**91**
402	SCHODIŠTĚ	10	19,8	69,3	**357**
403	VÝTAH	10	3,5	12,4	**-119**
404	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10	4,2	13,2	**-48**
405	SKLAD	10	4,2	13,2	**-129**
406	CHODBA	15	7,8	24,5	**346**
407	SKLAD	10	3,8	11,9	**-93**
408	SKLAD	10	3,8	11,9	**-128**
409	SKLAD	10	3,8	11,9	**-172**
411	KOUPELNA	24	7,4	23,2	**661**
412	KUCHYNĚ	20	9,1	28,6	**1079**
413	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	26,4	81,9	
414	CHODBA	15	11	33,7	**-470**
415	WC	20	2,8	8,2	**276**
416	ŠATNA	15	5,1	15,1	**-62**
417	LOŽNICE	20	12,4	36,8	**471**
418	DĚTSKÝ POKOJ	20	11	32,7	**355**
419	CHODBA	15	13,1	38,8	**-557**
421	WC	20	2,4	7,1	**142**
422	KOUPELNA	24	5,9	17,5	**586**
423	LOŽNICE	20	15	44,6	**514**
424	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	21,9	65	**920**
425	KUCHYNĚ	20	10,3	30,6	
426	KUCHYNĚ	20	10,3	30,6	**920**
427	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	21,9	65	
428	LOŽNICE	20	15	44,6	**514**
429	KOUPELNA	24	5,9	17,5	**586**
431	WC	20	2,4	7,1	**142**
432	CHODBA	15	13,1	38,8	**-618**
433	DĚTSKÝ POKOJ	20	11	32,7	**355**
434	LOŽNICE	20	12,4	36,8	**412**
435	KOUPELNA	24	6,1	18,2	**710**
436	WC	20	2,8	8,2	**204**
437	CHODBA	15	13,3	42	**-588**
438	SCHODIŠTĚ	15	5,2	18,1	**-112**
439	KUCHYNĚ	20	7,8	24,6	**646**
441	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	30,3	94,2	
442	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	30,5	94,8	**646**
443	KUCHYNĚ	20	7,8	24,6	
444	SCHODIŠTĚ	15	5,2	18,2	**-113**
445	CHODBA	15	14,3	45,1	**-588**
446	WC	20	3,1	9,2	**276**
447	KOUPELNA	24	6,1	18,2	**679**
448	LOŽNICE	20	14,2	42,2	**451**
449	LOŽNICE	20	12	35,6	**383**
451	ŠATNA	15	6,3	18,8	**-72**
452	CHODBA	15	14,5	43,2	**-496**
453	WC	20	2,8	8,3	**149**
454	KOUPELNA	24	5,4	16,1	**576**

455	DĚTSKÝ POKOJ	20	12	35,6	**354**
456	DĚTSKÝ POKOJ	20	12	35,6	**354**
457	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	21,9	65	**920**
458	KUCHYNĚ	20	10,3	30,6	
459	KUCHYNĚ	20	10,3	30,6	**920**
461	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	21,9	65	
462	DĚTSKÝ POKOJ	20	12	35,6	**354**
463	KOUPELNA	24	5,4	16,1	**576**
464	WC	20	2,8	8,3	**149**
465	CHODBA	15	14,5	43,2	**-496**
466	DĚTSKÝ POKOJ	20	12	35,6	**354**
467	LOŽNICE	20	12	35,6	**497**
468	ŠATNA	15	6,3	18,8	**32**
469	SKLAD	10	3,7	11,1	**-122**
471	SKLAD	10	3,7	11,1	**-91**
472	SKLAD	10	3,7	11,1	**-115**
473	SKLAD	10	3,7	11,1	**-43**
474	CHODBA	15	8,7	25,8	**180**
475	LOŽNICE	20	15,2	46,8	**599**
476	KOUPELNA	24	4,5	13,6	**588**
477	WC	20	2,2	6,8	**189**
478	CHODBA	15	12	37,6	**-549**
479	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	30,9	97,1	**1260**
481	KUCHYNĚ	20	7,4	23,3	
482	CHODBA	15	25,9	78,6	**-54**
483	CHODBA	15	27,1	83,3	**-54**
501	CHODBA	15	43,5	136,7	**1605**
502	SCHODIŠTĚ	10	19,8	62,2	**465**
503	DOJEZD VÝTAHU	10	3,5	11,1	**-61**
504	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	10	71,5	224,4	**1173**
505	SCHODIŠTĚ	15	8	25,2	**-346**
506	CHODBA	15	15,5	48,7	
507	DĚTSKÝ POKOJ	20	15,6	49,1	**781**
508	KOUPELNA + WC	24	7,2	22,5	**693**
509	KOUPELNA + WC	24	7,2	22,5	**693**
511	DĚTSKÝ POKOJ	20	15,6	49,1	**781**
512	CHODBA	15	15,5	48,7	**-346**
513	SCHODIŠTĚ	15	8	25,2	
514	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	10	61,4	192,9	**916**
		Součet	3073,6 m^2	9594,2 m^3	**47694 W**

B.1.2.1 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

Místnost 101, Zádveří (15 °C)						
Plocha A:			18,9 m^2	Exp. obvod P:		17 m
Objem vzduchu V:			57,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/75 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-3	10.3	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,58
Dveře vchodové	3.2	0.95	e = 1.00	0.05	-------	3,15
Podl-2	18.9	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	1,18
Dveře vnitřní	3.2	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	1,08
Str	9.9	0.73	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,28
S-200B	11.3	2.36	f,i = 0.17	0.05	-------	4,55
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			338 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			35 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**373** W			

Ukázka výpočtu tepelné ztráty pro místnost 101. Výpočty všech místností objektu jsou uvedeny v příloze v části E.1.

B.1.3 Porovnání tepelných ztrát

Výpočet tepelných ztrát jsem provedl také v programu Revit, abych porovnal přesnost jeho výpočtu na větším objektu. Výpočet a porovnání tepelných ztrát u rodinného domu je popsán v části C.3.6.

Číslo místnosti	Účel místnosti	Ztráty vedením [W]	Ztráty vedením, Revit [W]	Ztráty větráním [W]
101	ZÁDVEŘÍ	338	421	35
102	SCHODIŠTĚ	126	72	264
103	VÝTAH	-112	-158	-5
104	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	-135	-257	-15
105	TECHNICKÁ MÍSTNOST	-329	-342	-385
107	LOŽNICE	277	286	252
108	KOUPELNA + WC	881	718	337
109	CHODBA	-473	-625	-255
111	KUCHYNĚ	1 100	1 074	257
112	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
113	KOČÁRKÁRNA	-212	-302	-20
115	SKLAD ODPADŮ	52	45	-1551
116	KOLÁRNA	208	197	26
117	CHODBA	-18	414	-72
201	CHODBA	-91	-31	1
202	SCHODIŠTĚ	26	-155	265
203	VÝTAH	-114	-162	-5
204	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	-78	-183	-7
205	SKLAD	-135	-156	-49
206	CHODBA	454	534	15
207	SKLAD	-98	-128	-45
208	SKLAD	-138	-155	-44
209	SKLAD	-263	-271	-45
211	KOUPELNA	576	653	337
212	KUCHYNĚ	957	1099	230
213	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
214	CHODBA	-374	-465	-187
215	WC	157	165	85
216	ŠATNA	-101	-130	-17
217	LOŽNICE	347	303	177
218	DĚTSKÝ POKOJ	320	275	93
219	CHODBA	-432	-614	-272
221	WC	59	55	85
222	KOUPELNA	240	300	337
223	LOŽNICE	415	345	183
224	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	710	557	222
225	KUCHYNĚ			
226	KUCHYNĚ	710	557	222
227	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
228	LOŽNICE	415	345	183
229	KOUPELNA	240	300	337
231	WC	59	56	85
232	CHODBA	-417	-614	-272
233	DĚTSKÝ POKOJ	320	275	93
234	LOŽNICE	347	300	177
235	ŠATNA	-60	-131	-17

236	WC	182	149	85
237	CHODBA	-508	-589	-187
238	KOUPELNA	444	482	337
239	KUCHYNĚ	485	523	235
241	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
242	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	485	468	235
243	KUCHYNĚ			
244	KOUPELNA	444	482	337
245	CHODBA	-416	-528	-272
246	WC	214	178	85
247	ŠATNA	-60	-133	-17
248	LOŽNICE	398	335	182
249	LOŽNICE	341	293	95
251	ŠATNA	-21	-78	-14
252	CHODBA	-427	-644	-204
253	WC	66	62	85
254	KOUPELNA	288	290	337
255	DĚTSKÝ POKOJ	344	292	74
256	DĚTSKÝ POKOJ	344	292	74
257	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	710	557	222
258	KUCHYNĚ			
259	KUCHYNĚ	710	557	222
261	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
262	DĚTSKÝ POKOJ	344	292	74
263	KOUPELNA	288	290	337
264	WC	66	62	85
265	CHODBA	-427	-644	-204
266	DĚTSKÝ POKOJ	344	292	74
267	LOŽNICE	644	662	95
268	ŠATNA	92	57	-14
269	SKLAD	-177	-232	-45
271	SKLAD	-94	-149	-45
272	SKLAD	-164	-206	-44
273	SKLAD	-88	-161	-39
274	CHODBA	53	-29	17
275	LOŽNICE	448	517	251
276	KOUPELNA	440	359	337
277	WC	123	146	85
278	CHODBA	-457	-538	-272
279	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	1 180	1 256	236
281	KUCHYNĚ			
282	CHODBA	-196	-370	-49
283	CHODBA	-149	-269	-52
301	CHODBA	90	142	1
302	SCHODIŠTĚ	93	46	264
303	VÝTAH	-114	-162	-5
304	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	-41	-124	-7
305	SKLAD	-80	-86	-49
306	CHODBA	298	317	15
307	SKLAD	-53	-58	-45
308	SKLAD	-88	-92	-45
309	SKLAD	-134	-139	-45
311	KOUPELNA	235	186	337
312	KUCHYNĚ	496	616	79
313	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
314	CHODBA	-323	-210	-187
315	WC	171	135	85

316	ŠATNA	-75	-84	-17
317	LOŽNICE	206	209	178
318	DĚTSKÝ POKOJ	186	193	92
319	CHODBA	-363	-394	-272
321	WC	42	58	85
322	KOUPELNA	203	263	337
323	LOŽNICE	226	236	183
324	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	472	518	222
325	KUCHYNĚ			
326	KUCHYNĚ	472	518	222
327	OBÝVACÍ POKOJ + JÍDELNA			
328	LOŽNICE	226	236	183
329	KOUPELNA	203	263	337
331	WC	42	56	85
332	CHODBA	-363	-393	-272
333	DĚTSKÝ POKOJ	186	193	92
334	LOŽNICE	206	209	178
335	ŠATNA	-122	-137	-17
336	WC	171	127	85
337	CHODBA	-340	-369	-187
338	KOUPELNA	302	353	337
339	KUCHYNĚ	360	356	235
341	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
342	OBÝVACÍ POKOJ + JÍDELNA	360	338	235
343	KUCHYNĚ			
344	KOUPELNA	302	347	337
345	CHODBA	-340	-385	-272
346	WC	171	135	85
347	ŠATNA	-125	-138	-17
348	LOŽNICE	228	230	182
349	LOŽNICE	204	204	95
351	ŠATNA	-35	-32	-14
352	CHODBA	-379	-401	-204
353	WC	44	59	85
354	KOUPELNA	196	252	337
355	DĚTSKÝ POKOJ	196	203	74
356	DĚTSKÝ POKOJ	196	203	74
357	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	472	518	222
358	KUCHYNĚ			
359	KUCHYNĚ	472	518	222
361	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
362	DĚTSKÝ POKOJ	196	203	74
363	KOUPELNA	196	252	337
364	WC	44	59	85
365	CHODBA	-379	-401	-204
366	DĚTSKÝ POKOJ	196	203	74
367	LOŽNICE	318	337	95
368	ŠATNA	8	17	-14
369	SKLAD	-96	-107	-45
371	SKLAD	-64	-75	-45
372	SKLAD	-89	-95	-45
373	SKLAD	-22	-34	-39
374	CHODBA	111	98	17
375	LOŽNICE	229	242	252
376	KOUPELNA	219	216	337
377	WC	91	69	85
378	CHODBA	-327	-329	-272

379	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	695	737	235
381	KUCHYNĚ			
382	CHODBA	-102	-200	-49
383	CHODBA	-90	-154	-52
401	CHODBA	90	156	1
402	SCHODIŠTĚ	93	47	264
403	VÝTAH	-114	-162	-5
404	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	-41	-124	-7
405	SKLAD	-80	-86	-49
406	CHODBA	331	355	15
407	SKLAD	-49	-58	-44
408	SKLAD	-83	-91	-45
409	SKLAD	-127	-139	-45
411	KOUPELNA	324	278	337
412	KUCHYNĚ	849	916	230
413	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
414	CHODBA	-283	-158	-187
415	WC	191	127	85
416	ŠATNA	-45	-45	-17
417	LOŽNICE	293	313	178
418	DĚTSKÝ POKOJ	263	287	92
419	CHODBA	-285	-296	-272
421	WC	57	55	85
422	KOUPELNA	249	327	337
423	LOŽNICE	331	359	183
424	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	698	786	222
425	KUCHYNĚ			
426	KUCHYNĚ	698	786	222
427	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
428	LOŽNICE	331	359	183
429	KOUPELNA	249	327	337
431	WC	57	55	85
432	CHODBA	-346	-364	-272
433	DĚTSKÝ POKOJ	263	287	92
434	LOŽNICE	235	255	177
435	KOUPELNA	373	429	337
436	WC	119	42	85
437	CHODBA	-316	-310	-272
438	SCHODIŠTĚ	-112	-154	0
439	KUCHYNĚ	410	493	235
441	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
442	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	410	495	235
443	KUCHYNĚ			
444	SCHODIŠTĚ	-113	-152	0
445	CHODBA	-316	-321	-272
446	WC	191	139	85
447	KOUPELNA	342	419	337
448	LOŽNICE	269	289	182
449	LOŽNICE	288	305	95
451	ŠATNA	-58	-54	-14
452	CHODBA	-292	-295	-204
453	WC	64	61	85
454	KOUPELNA	239	313	337
455	DĚTSKÝ POKOJ	280	303	74
456	DĚTSKÝ POKOJ	280	303	74
457	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	698	786	222
458	KUCHYNĚ			

459	KUCHYNĚ	698	786	222
461	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU			
462	DĚTSKÝ POKOJ	280	303	74
463	KOUPELNA	239	313	337
464	WC	64	63	85
465	CHODBA	-292	-297	-204
466	DĚTSKÝ POKOJ	280	303	74
467	LOŽNICE	402	438	95
468	ŠATNA	46	63	-14
469	SKLAD	-77	-83	-45
471	SKLAD	-46	-52	-45
472	SKLAD	-70	-73	-45
473	SKLAD	-4	-8	-39
474	CHODBA	164	167	16
475	LOŽNICE	348	366	251
476	KOUPELNA	251	254	337
477	WC	104	85	85
478	CHODBA	-277	-277	-272
479	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	1 025	1 077	236
481	KUCHYNĚ			
482	CHODBA	-5	-96	-49
483	CHODBA	-3	-70	-51
501	CHODBA	932	714	673
502	SCHODIŠTĚ	201	238	264
503	DOJEZD VÝTAHU	-99	-71	38
504	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	213	288	959
505	SCHODIŠTĚ	-159	-150	-187
506	CHODBA			
507	DĚTSKÝ POKOJ	529	598	252
508	KOUPELNA + WC	356	414	337
509	KOUPELNA + WC	356	414	337
511	DĚTSKÝ POKOJ	529	598	252
512	CHODBA	-159	-150	-187
513	SCHODIŠTĚ			
514	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	96	225	820
	Celkem	**30 760 W**	**28 884 W**	**16 933 W**

Celková ztráta větráním, Revit: 18 681 W

Celková tepelná ztráta: **47 693 W**

Celková tepelná ztráta, Revit: **47 565 W**

Výsledný rozdíl tepelných ztrát je pod 1 %.

B.2 Energetický štítek obálky budovy

B.2.1 Protokol k energetickému štítku obálky budovy

(zpracovaný podle ČSN 73 0540-2/2011)

Identifikační údaje

Druh stavby	Bytový dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Rožnov pod Radhoštěm
Katastrální území a katastrální číslo	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Město Rožnov pod Radhoštěm
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Rožnov pod Radhoštěm
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	
Telefon / E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	12570,40 m^3
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	4283,37 m^2
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,34 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	20 °C
Vnější návrhová teplota v zimním období Θ_e	-15,0 °C

	Referenční budova (stanovení požadavku)				**Hodnocená budova**			
Konstrukce	**Plocha**	**Součinitel prostupu tepla**	**Redukční činitel**	**Měrná ztráta prostupem tepla**	**Plocha**	**Součinitel prostupu tepla**	**Redukční činitel**	**Měrná ztráta prostupem tepla**
	A	**U**	**b**	**H_T**	**A**	**U**	**b**	**H_T**
		(požadovaná hodnota podle 5.2)				(požadovaná hodnota podle 5.2)		
	[m^2]	[W/(m^2.K)]	[-]		[m^2]	[W/(m^2.K)]	[-]	[W/K]
SO–01	1054,61	0,30	1,00	398,15	1054,61	0,22	1,00	232,01
SO–02	38,98	0,30	1,00	11,69	38,98	0,25	1,00	9,75
SO–03	603,69	0,30	1,00	181,11	603,69	0,25	1,00	150,92
S–200TI	157,86	0,30	1,00	47,36	157,86	0,25	1,00	39,47
celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	1855,14			637,31	1855,14			432,15
DV	11,17	1,50	1,00	16,76	11,17	1,20	1,00	13,40
OK	399,03	1,20	1,00	478,84	399,03	0,80	1,00	319,22
Zbývající část plochy výplně otvorů započtena jako obvodová stěna	0,00	0,30	1,00	0,00	-	-	-	-
podl–1	122,83	0,45	0,43	23,77	122,83	0,28	0,43	14,79
podl–3	305,32	0,45	0,43	59,08	305,32	0,42	0,43	55,14
stř	1011,13	0,24	1,00	242,67	1011,13	0,20	1,00	202,23
str2	578,75	0,60	1,00	347,25	578,75	0,21	1,00	121,54
Celkem	4283,37			1805,68	4283,37			1158,47
Tepelné vazby		4283,37*0,02		85,67	4283,37*0,02			85,67
Celková měrná ztráta prostupem tepla				1893,27				1244,14
Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tabulky 5		max. U_{em} pro A/V 0,34		požadovaná hodnota:	1244,14/4283,37			
		1893,27/4283,37=		0,44				0,29
		75% z požadované hodnoty		doporučená hodnota:				Vyhovuje
		0,44*0,75=		0,33				
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C				0,29/0,44 =	0,66	**Třída B - Úsporná**		

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $\boldsymbol{H}_T$	W/K	**1244,14**
Průměrný součinitel prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{em} = \boldsymbol{H}_T / \boldsymbol{A}$	W/(m^2·K)	**0,29**
Doporučený součinitel prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{em,\ N\ rc}$	W/(m^2·K)	**0,33**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{em,\ N\ rq}$	W/(m^2·K)	**0,44**

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel *CI* pro hranice klasifikačních tříd	$\boldsymbol{U}_{em}$ [W/(m^2·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A	**0,50**	0,5. $U_{em,N}$	**0,22**
B	**0,75**	0,75. $U_{em,N}$	**0,33**
C	**1,0**	1. $U_{em,N}$	**0,44**
D	**1,5**	1.5. $U_{em,N}$	**0,66**
E	**2,0**	2. $U_{em,N}$	**0,88**
F	**2,5**	2,5. $U_{em,N}$	**1,10**
G	**> 2,5**	> 2,5. $U_{em,N}$	**-**

Klasifikace: B – Úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 15. 1. 2016

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

IČO:

Zpracoval: Bc. Jiří Horák

Podpis: ……..……

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a pr EN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2/2011 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

B.2.2 Energetický štítek obálky budovy

Energetický štítek budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY		
Bytový dům **Rožnov pod Radhoštěm**	**Hodnocení obálky budovy**	
Celková podlahová plocha A_c = 1011,88 m^2	**stávající**	**doporučení**
CI Velmi úsporná **0,5** A **0,75** B C **1,0** D **1,5** E **2,0** F **2,5** G **Mimořádně nehospodárná**	**0,66**	**CI$_v$**
klasifikace	**B**	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m^{2}K) $U_{em} = H_T/A$	**0,29**	-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m^2.K)	**0,44**	-

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty **U_{em}**

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,0	2,50
U_{em}	0,22	0,33	0,44	0,66	0,88	1,10

Platnost štítku do	Datum: 15. 1. 2026
Štítek vypracoval	Bc. Jiří Horák

B.2.3 Předběžná tepelná ztráta budovy - obálková metoda

1. Celková měrná ztráta prostupem

Hodnota převzata z energetického štítku obálky budovy.

$H_T = \sum H_{ti} + H_{T\Psi,X} = 1244,14$ W/K

2. Celková ztráta prostupem

$Q_{ti} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) = 1244,14 \cdot (20 + 15) = 43544,90$ W

$t_{i,m} = 20$ °C

$t_e = -15$ °C

3. Ztráta větráním (přirozené)

Zjednodušený vzduchový objem

$V_a = 0,8 \cdot V_b = 0,8 \cdot 12570,40 = 10056,32$ m^3

Číslo výměny vzduchu $n = 0,5$ h^{-1}

Objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků

$V_{ih} = n \cdot V_a = 0,5 \cdot 12226,89 = 5028,16$ m^3/h

4. Ztráta větráním

$Q_{vi} = 0,34 \cdot V_{ih} \cdot (t_{i,m} - t_e) = 0,34 \cdot 5028,16 \cdot (20 + 15) = 59835,10$ W

Vliv rekuperace:

$Q_{viR} = Q_{vi} \cdot (1-\eta) = 59835,10 \cdot (1-0,85) = 8975,27$ W

$t_{i,m} = 20$ °C

$t_e = -15$ °C

5. Celková předběžná tepelná ztráta budovy

$Q_i = Q_{ti} + Q_{vi} = 43544,90 + 8975,27 = 52520,17$ W

Q_{VYT} = 52520,17 W = 52,5 kW

B.3 Návrh otopné soustavy

Obsahem této diplomové práce jsou dvě varianty návrhu. První varianta obsahuje návrh trubkových otopných těles v koupelnách, druhou varianta pak návrh podlahového vytápění.

B.3.1 Návrh velikosti otopného tělesa a teplotního spádu

Povrchová teplota okna na vnitřní straně

$U_{OK} \cdot (t_i - t_e) = \alpha_{i,OK} \cdot (t_i - t_{OK})$

$t_{OK} = t_i - U_{OK} \cdot (t_i - t_e) / \alpha_{i,OK} = 20 - 1{,}1 \cdot (20 + 15) / 8 = 15{,}188°C$

Střední teplota otopného tělesa

$H_{OT} \cdot (t_{tm} - t_i) \geq H_{OK} \cdot (t_i - t_{ok})$

$t_{tm} \geq H_{OK} \cdot (t_i - t_{ok}) / H_{OT} + t_i = 1500 \cdot (20 - 15{,}188) / 500 + 20 = 34{,}436°C$

Návrh teplotního spádu 50/40.

B.3.2 Návrh otopných těles a jejich výkon

První varianta návrhu obsahuje návrh deskových otopných těles v celém objektu. V koupelnách jsou navržena trubková otopná tělesa.

Č. m.	Účel	t_i [°C]	Q_{ztr} [W]	Úsek	Označení otopného tělesa	z_3	Výkon OT [W]	Celkem [W]
101	ZÁDVEŘÍ	15	373	1_01A	11-050100-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	0,95	407	407
102	SCHODIŠTĚ	10	390	1_02A	11-050080-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	0,95	398	398
103	VÝTAH	10	-117					-117
104	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10	-150					-150
105	TECHNICKÁ MÍSTNOST	10	-713					-713
107	LOŽNICE	20	529	1_11A	22-050100-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	569	569
108	KOUPELNA + WC	24	1218	1_03A2	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	1311
				1_03A1	22-050160-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	911	
109	CHODBA	15	-728					-728
111	KUCHYNĚ	20	1357					1460
112	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20		1_11	33-050180-G0-10 TRV (6) HPŠ 15	1	1460	
113	KOČÁRKÁRNA	15	-232					-232
115	SKLAD ODPADŮ	10	-1499					-1499
116	KOLÁRNA	15	234	1_01	10-050080-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	235	235
117	CHODBA	15	-90					-90
201	CHODBA	15	-90					-90
202	SCHODIŠTĚ	10	291	2_08A	11-050060-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	0,95	298	298
203	VÝTAH	10	-119					-119
204	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10	-85					-85
205	SKLAD	10	-184					-184
206	CHODBA	15	469	2_09A	11-050120-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	514	514
207	SKLAD	10	-143					-143
208	SKLAD	10	-183					-183
209	SKLAD	10	-308					-308
211	KOUPELNA	24	913	2_37A	KLT 1820.750 TRV (2) PŠ 15	1	400	400
212	KUCHYNĚ	20	1186					1202
213	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20		2_35A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	
				2_36A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	
214	CHODBA	15	-561					-561

215	WC	20	242	2_84A	11-050080-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	234	267
216	ŠATNA	15	-118					-118
217	LOŽNICE	20	524	2_34A	11-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	534	534
218	DĚTSKÝ POKOJ	20	413	2_33A	10-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	456	456
219	CHODBA	15	-704					-704
221	WC	20	144	2_82A	11-050050-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	167	167
222	KOUPELNA	24	577	2_81A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
223	LOŽNICE	20	598	2_32A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	601
224	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	932	2_31A	10-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	410	1011
225	KUCHYNĚ	20		2_31	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	
226	KUCHYNĚ	20						
227	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	932	2_71	11-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	601	1011
				2_71A	10-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	410	
228	LOŽNICE	20	598	2_72A	11-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	601	601
229	KOUPELNA	24	577	2_81	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
231	WC	20	144	2_83A	11-050050-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	167	167
232	CHODBA	15	-689					-689
233	DĚTSKÝ POKOJ	20	413	2_73A	10-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	456	456
234	LOŽNICE	20	524	2_74A	11-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	534	534
235	ŠATNA	15	-77					-77
236	WC	20	267	2_60A	21-050070-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	305	305
237	CHODBA	15	-695					-695
238	KOUPELNA	24	781	2_59A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
239	KUCHYNĚ	20	720					785
241	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20		2_57A	21-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	785	
242	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	720	2_56A	21-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	785	785
243	KUCHYNĚ	20	0					
244	KOUPELNA	24	781	2_27A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
245	CHODBA	15	-688					-688
246	WC	20	299	2_24A	21-050070-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	305	305
247	ŠATNA	15	-77					-77
248	LOŽNICE	20	580	2_55A	11-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	601	601
249	LOŽNICE	20	436	2_54A	10-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	456	456
251	ŠATNA	15	-35					-35
252	CHODBA	15	-631					-631
253	WC	20	151	2_22A	11-050050-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	167	167
254	KOUPELNA	24	625	2_21	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
255	DĚTSKÝ POKOJ	20	418	2_53A	10-050200-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	456	456
256	DĚTSKÝ POKOJ	20	418	2_52A	10-050200-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	456	456
257	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	932	2_51A	10-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	410	1011
258	KUCHYNĚ	20		2_51	11-050180-G0-10 TRV (6) HPŠ 15	1	601	
259	KUCHYNĚ	20						
261	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	932	2_01A	10-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	410	1011
				2_01	11-050180-G0-10 TRV (6) HPŠ 15	1	601	
262	DĚTSKÝ POKOJ	20	418	2_02A	10-050200-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	456	456
263	KOUPELNA	24	625	2_21A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
264	WC	20	151	2_23A	11-050050-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	167	167
265	CHODBA	15	-631					-631
266	DĚTSKÝ POKOJ	20	418	2_03A	10-050200-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	456	456
267	LOŽNICE	20	739	2_04A	21-050180-G0-10 TRV (5) HPŠ 15	1	785	785
268	ŠATNA	15	78					78
269	SKLAD	10	-222					-222
271	SKLAD	10	-139					-139
272	SKLAD	10	-208					-208
273	SKLAD	10	-127					-127
274	CHODBA	15	70					70
275	LOŽNICE	20	699	2_05A	21-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	785	785
276	KOUPELNA	24	777	2_25A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
277	WC	20	208	2_26A	11-050070-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	234	234
278	CHODBA	15	-729					-729
279	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	1416	2_07A	21-050180-I0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	790	1575
				2_06A	21-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	785	
281	KUCHYNĚ	20						
282	CHODBA	15	-245					-245
283	CHODBA	15	-201					-201
301	CHODBA	15	91	3_08A	10-050040-G0-10 TRV (1) HPŠ 15	1	117	117
302	SCHODIŠTĚ	10	357	3_09A	11-050080-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	0,95	398	398
303	VÝTAH	10	-119					-119
304	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10	-48					-48
305	SKLAD	10	-129					-129

306	CHODBA	15	313	3_11A	11-050100-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	334	334
307	SKLAD	10	-98					-98
308	SKLAD	10	-133					-133
309	SKLAD	10	-179					-179
311	KOUPELNA	24	572	3_35A	KLT 1820.750 TRV (2) PŠ 15	1	400	400
312	KUCHYNĚ	20	575					601
313	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20		3_34A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	
314	CHODBA	15	-510					-510
315	WC	20	256	3_84A	21-050060-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	262	262
316	ŠATNA	15	-92					-92
317	LOŽNICE	20	384	3_33A	10-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	410	410
318	DĚTSKÝ POKOJ	20	278	3_32A	10-050140-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	319	319
319	CHODBA	15	-635					-635
321	WC	20	127	3_82A	11-050040-G0-10 TRV (1) HPŠ 15	1	134	134
322	KOUPELNA	24	540	3_81A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
323	LOŽNICE	20	409	3_31A	10-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	456	456
324	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	694					785
325	KUCHYNĚ	20		3_31	21-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	785	
326	KUCHYNĚ	20	694					785
327	OBÝVACÍ POKOJ + JÍDELNA	20		3_71	21-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	785	
328	LOŽNICE	20	409	3_71A	10-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	456	456
329	KOUPELNA	24	540	3_81	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
331	WC	20	127	3_83A	11-050040-G0-10 TRV (1) HPŠ 15	1	134	134
332	CHODBA	15	-635					-635
333	DĚTSKÝ POKOJ	20	278	3_72A	10-050140-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	319	319
334	LOŽNICE	20	384	3_73A	10-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	410	410
335	ŠATNA	15	-139					-139
336	WC	20	256	3_59A	21-050060-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	262	262
337	CHODBA	15	-527					-527
338	KOUPELNA	24	639	3_58A	KLT 1820.750 TRV (2) PŠ 15	1	400	400
339	KUCHYNĚ	20	595					601
341	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20		3_56A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	
342	OBÝVACÍ POKOJ + JÍDELNA	20	595	3_55A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	601
343	KUCHYNĚ	20						
344	KOUPELNA	24	639	3_27A	KLT 1820.750 TRV (2) PŠ 15	1	400	400
345	CHODBA	15	-612					-612
346	WC	20	256	3_24A	21-050060-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	262	262
347	ŠATNA	15	-142					-142
348	LOŽNICE	20	410	3_54A	10-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	456	456
349	LOŽNICE	20	299	3_53A	10-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	365	365
351	ŠATNA	15	-49					-49
352	CHODBA	15	-583					-583
353	WC	20	129	3_22A	11-050040-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	134	134
354	KOUPELNA	24	533	3_21A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
355	DĚTSKÝ POKOJ	20	270	3_52A	10-050140-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	319	319
356	DĚTSKÝ POKOJ	20	270	3_51A	10-050140-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	319	319
357	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	694					785
358	KUCHYNĚ	20		3_51	21-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	785	
359	KUCHYNĚ	20	694					785
361	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20		3_01	21-050180-G0-10 TRV (5) HPŠ 15	1	785	
362	DĚTSKÝ POKOJ	20	270	3_01A	10-050140-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	319	319
363	KOUPELNA	24	533	3_21	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
364	WC	20	129	3_23A	11-050040-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	134	134
365	CHODBA	15	-583					-583
366	DĚTSKÝ POKOJ	20	270	3_02A	10-050140-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	319	319
367	LOŽNICE	20	413	3_03A	10-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	456	456
368	ŠATNA	15	-6					-6
369	SKLAD	10	-141					-141
371	SKLAD	10	-109					-109
372	SKLAD	10	-134					-134
373	SKLAD	10	-61					-61
374	CHODBA	15	128	3_04A	10-050050-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	147	147
375	LOŽNICE	20	481	3_05A	11-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	534	534
376	KOUPELNA	24	556	3_25A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
377	WC	20	176	3_26A	11-050060-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	200	200
378	CHODBA	15	-599					-599
379	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	930	3_07A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	1011
				3_06A	10-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	410	
381	KUCHYNĚ	20						
382	CHODBA	15	-151					-151

383	CHODBA	15	-142					-142
401	CHODBA	15	91	4_09A	10-050040-G0-10 TRV (1) HPŠ 15	1	117	117
402	SCHODIŠTĚ	10	357	4_10A	11-050070-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	366	366
403	VÝTAH	10	-119					-119
404	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10	-48					-48
405	SKLAD	10	-129					-129
406	CHODBA	15	346	4_12A	11-050110-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	367	367
407	SKLAD	10	-93					-93
408	SKLAD	10	-128					-128
409	SKLAD	10	-172					-172
411	KOUPELNA	24	661	4_37A	KLT 1820.750 TRV (2) PŠ 15	1	400	400
412	KUCHYNĚ	20						
413	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	1079	4_35A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	1202
				4_36A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	
414	CHODBA	15	-470					-470
415	WC	20	276	4_84A	21-050070-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	305	305
416	ŠATNA	15	-62					-62
417	LOŽNICE	20	471	4_34A	11-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	534	534
418	DĚTSKÝ POKOJ	20	355	4_33A	10-050160-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	365	365
419	CHODBA	15	-557					-557
421	WC	20	142	4_82A	11-050050-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	167	167
422	KOUPELNA	24	586	4_81A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
423	LOŽNICE	20	514	4_32A	11-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	534	534
424	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	920	4_31A	10-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	410	1011
425	KUCHYNĚ	20		4_31	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	
426	KUCHYNĚ	20						
427	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	920	4_71	10-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	410	1011
				4_71A	11-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	601	
428	LOŽNICE	20	514	4_72A	11-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	534	534
429	KOUPELNA	24	586	4_81	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
431	WC	20	142	4_83A	11-050050-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	167	167
432	CHODBA	15	-618					-618
433	DĚTSKÝ POKOJ	20	355	4_73A	10-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	365	365
434	LOŽNICE	20	412	4_74A	10-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	456	456
435	KOUPELNA	24	710	4_59A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
436	WC	20	204	4_60A	11-050070-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	234	234
437	CHODBA	15	-588					-588
438	SCHODIŠTĚ	15	-112					-112
439	KUCHYNĚ	20	646					698
441	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20		4_57A	21-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	698	
442	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	646	4_56A	21-050160-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	698	698
443	KUCHYNĚ	20						
444	SCHODIŠTĚ	15	-113					-113
445	CHODBA	15	-588					-588
446	WC	20	276	4_24A2	21-050070-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	305	305
447	KOUPELNA	24	679	4_24A1	KLT 1820.750 TRV (2) PŠ 15	1	400	400
448	LOŽNICE	20	451	4_55A	10-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	456	456
449	LOŽNICE	20	383	4_54A	10-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	410	410
451	ŠATNA	15	-72					-72
452	CHODBA	15	-496					-496
453	WC	20	149	4_22A	11-050050-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	167	167
454	KOUPELNA	24	576	4_21A	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
455	DĚTSKÝ POKOJ	20	354	4_53A	10-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	365	365
456	DĚTSKÝ POKOJ	20	354	4_52A	10-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	365	365
457	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	920	4_51A	10-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	410	1011
458	KUCHYNĚ	20		4_51	11-050180-G0-10 TRV (6) HPŠ 15	1	601	
459	KUCHYNĚ	20						
461	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	920	4_01A	10-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	410	1011
				4_01	11-050180-G0-10 TRV (6) HPŠ 15	1	601	
462	DĚTSKÝ POKOJ	20	354	4_02A	10-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	365	365
463	KOUPELNA	24	576	4_21	KLT 1820.750 TRV (3) PŠ 15	1	400	400
464	WC	20	149	4_23A	11-050050-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	167	167
465	CHODBA	15	-496					-496
466	DĚTSKÝ POKOJ	20	354	4_03A	10-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	365	365
467	LOŽNICE	20	497	4_04A	11-050160-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	534	534
468	ŠATNA	15	32					32
469	SKLAD	10	-122					-122
471	SKLAD	10	-91					-91
472	SKLAD	10	-115					-115
473	SKLAD	10	-43					-43

474	CHODBA	15	180	4_05A	10-050070-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	205	205
475	LOŽNICE	20	599	4_06A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	601
476	KOUPELNA	24	588	4_25A	KLT 1820.750 TRV (2) PŠ 15	1	400	400
477	WC	20	189	4_26A	11-050060-G0-10 TRV (2) HPŠ 15	1	200	200
478	CHODBA	15	-549					-549
479	OBÝVACÍ POKOJ S JÍDELNOU	20	1260	4_08A	11-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	601	1269
				4_07A	11-050200-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	668	
481	KUCHYNĚ	20						
482	CHODBA	15	-54					-54
483	CHODBA	15	-54					-54
501	CHODBA	15	1605	5_02A	21-050160-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	903	1693
				5_05A	21-050140-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	790	
502	SCHODIŠTĚ	10	465	5_01A	11-050100-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	0,95	497	497
503	DOJEZD VÝTAHU	10	-61					-61
504	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	10	1173	5_07A	22-050140-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	1262	1262
505	SCHODIŠTĚ	15	-346					-346
506	CHODBA	15						
507	DĚTSKÝ POKOJ	20	781	5_11A	21-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	785	785
508	KOUPELNA + WC	24	693	5_04A	KLT 1820.750 TRV (2) PŠ 15	1	400	400
509	KOUPELNA + WC	24	693	5_03A	KLT 1820.750 TRV (2) PŠ 15	1	400	400
511	DĚTSKÝ POKOJ	20	781	5_11	21-050180-G0-10 TRV (3) HPŠ 15	1	785	785
512	CHODBA	15	-346					-346
513	SCHODIŠTĚ	15						
514	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	10	916	5_01	11-050180-G0-10 TRV (4) HPŠ 15	1	942	942
						Celkový výkon OT	**70215 W**	

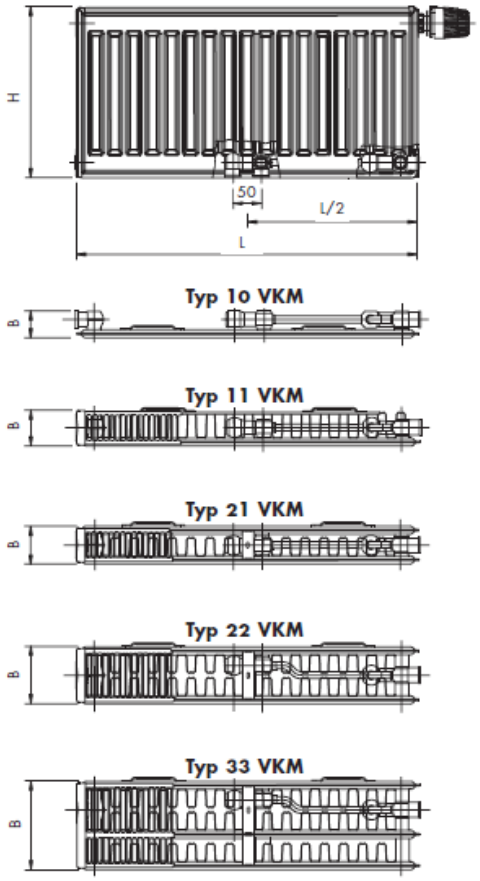
Poznámka: Ve všech koupelnách, kromě koupelny v 1.NP, budou umístěny elektrické infrazářiče Heller SQ80, které pokryjí zbytek ztrát místnosti.

V místnostech číslo 268, 274, 468 jsou tepelné ztráty malé a budou pokryty vedlejší místností.

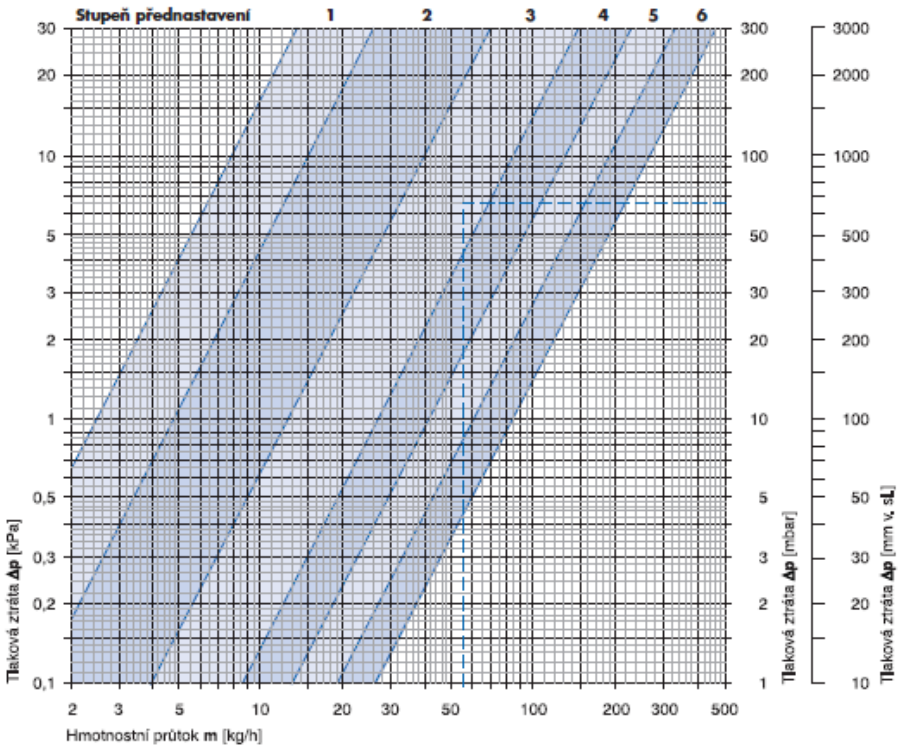
Technický list otopných těles

Technické údaje	
Výška H	300, 400, 500, 600, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 , 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B Typ 10 VKM Typ 11 VKM Typ 21 VKM Typ 22 VKM Typ 33 VKM	 47 mm 63 mm 66 mm 100 mm 155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	středové spodní

Obrázek 4: Technické údaje. [4]



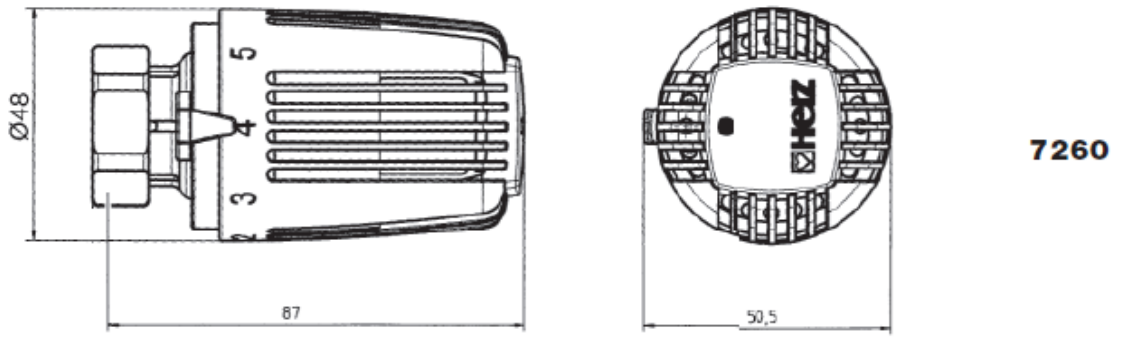
Obrázek 5: Přehled typů. [4]



Obrázek 6: Stupeň přednastavení. [4]

Návrh termostatické hlavice

Navržena termostatická hlavice Herz 7260.

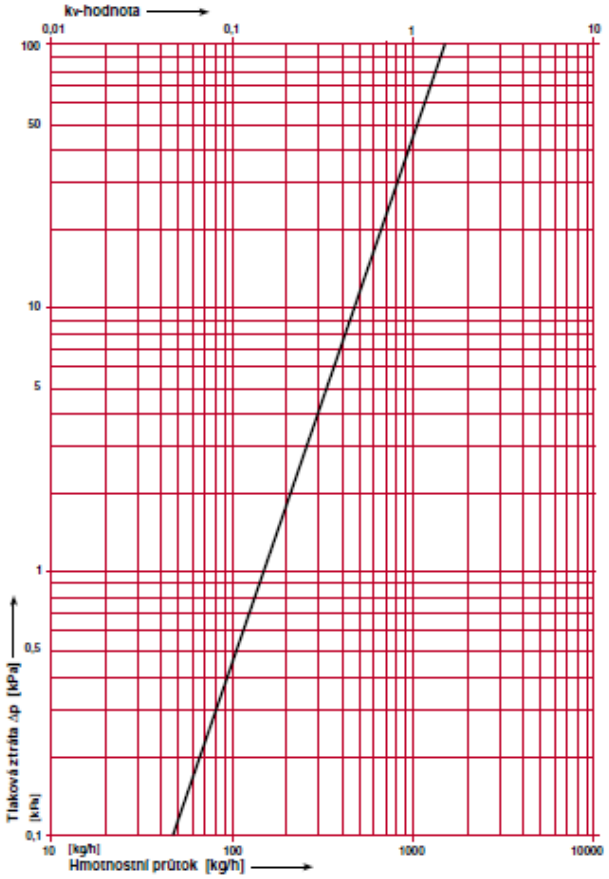


Značka	❄	1	2	3	4	5	6
°C	6	9,5	13	16,5	20	23,5	28

Obrázek 7: Termostatická hlavice. [9]

Technický list šroubení

Navrženo uzavíratelné šroubení „H“ HERZ 3000 přímé a rohové, pro VK radiátory, dvoutrubkové soustavy.



Obrázek 8: Tlakové ztráty šroubení. [7]

B.3.3 Návrh podlahového vytápění

Na základě analýzy výsledků tepelných ztrát po místnostech, byl zjištěn nedostatečný výkon trubkových otopných těles v místnostech č. 244 a č. 238. Byla zde navržena největší trubková otopná tělesa vyráběná výrobcem. Tepelný výkon těles pokrývá cca polovinu potřebného výkonu pro vytápění místnosti. Bude navržena varianta 2 – podlahové vytápění [28].

Výpočet podlahového vytápění pro místnost č. 244.

Vstupní údaje:	tepelná ztráta místnosti	$Q_m = 781$ W
	Předpokládané pokrytí ztrát podlahovým vytápěním	$Q_z = 325$ W
	teplota interiéru	$t_i = 24°C$
	teplota v místnosti pod	$t'_i = 24°C$
	maximální teplota povrchu	$t_{p,max} = 32°C$ (koupelny)
	střední teplota topné vody	$t_m = 36°C$ (40/32)
	plocha místnosti	$S_m = 1{,}78$ x 2,21 m

Skladba podlahy

Materiál	Tloušťka d [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Keramická dlažba	0,008	1,10	0,007
Tmel	0,001	0,80	0,001
Beton	0,030	1,23	0,024
		ΣRa =	**0,033**
Beton	0,030	1,23	0,024
Zvuková izol.	0,030	0,037	0,811
ŽB konstrukce	0,250	1,43	0,175
		ΣRb =	**1,010**

Výpočet:

Celkový součinitel přestupu tepla

$$\alpha_p = \frac{\varepsilon_{pod} \cdot c_0 \cdot \left[\left(\frac{(t_p + 273{,}15}{100}\right)^4 - \left(\frac{(t_i + 273{,}15}{100}\right)^4\right]}{(t_p - t_i)} + 2 \cdot (t_p - t_i)^{0{,}33}$$

$$= \frac{0{,}95 \cdot 5{,}67 \cdot \left[\left(\frac{(31{,}0 + 273{,}15}{100}\right)^4 - \left(\frac{(24 + 273{,}15}{100}\right)^4\right]}{(31{,}0 - 24)} + 2$$

$$\cdot (31{,}0 - 24)^{0{,}33} = 9{,}66 \ \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Emisivita povrchu podlahy $\varepsilon_{pod} = 0{,}95$

Součinitel sálání abs. černého tělesa $c_0 = 5{,}67$ W/m²·K

Povrchová teplota podlahy $t_p = 31{,}0\ °C$

Součinitel přestupu tepla u stropu $\alpha' = 8\,\frac{W}{m^2 \cdot K}$

Tepelná propustnost směrem nahoru $\Lambda_a = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_p} + \Sigma R_a} = \frac{1}{\frac{1}{9{,}72} + 0{,}033} = 7{,}36\,\frac{W}{m^2 \cdot K}$

Tepelná propustnost směrem dolů $\Lambda_b = \frac{1}{\frac{1}{\alpha'} + \Sigma R_b} = \frac{1}{\frac{1}{8} + 1{,}010} = 0{,}88\,\frac{W}{m^2 \cdot K}$

Souč. tep. vodivosti PEX $\lambda_d = 1{,}1\ W/m \cdot K$

Navrhovaný průměr trubky $d = 0{,}016\ m$

Návrh rozteče trubek $l = 0{,}200\ m$

Charakteristické číslo podlahy $m = \sqrt{\frac{2 \cdot (\Lambda_a + \Lambda_b)}{\pi^2 \cdot \lambda_d \cdot d}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (7{,}36 + 0{,}88)}{\pi^2 \cdot 1{,}1 \cdot 0{,}016}} = 9{,}72$

Střední povrchová teplota

$$t_p = \frac{\Lambda_a}{\alpha_p} \cdot (t_m - t_i) \cdot \frac{tgh\left(m \cdot \frac{l}{2}\right)}{m \cdot \frac{l}{2}} + t_i = \frac{7{,}36}{9{,}66} \cdot (36 - 24) \cdot \frac{tgh\left(9{,}72 \cdot \frac{0{,}2}{2}\right)}{9{,}72 \cdot \frac{0{,}2}{2}} + 24$$

$$= 31{,}0°C > 32°C\ Vyhovuje$$

Měrný tep. výkon topné plochy

$$q = \alpha_p \cdot \left(t_p - t_i\right) = 9{,}66 \cdot (31{,}0 - 24) = 67{,}82\ \frac{W}{m^2}$$

Měrný tep. výkon dolů

$$q' = \alpha' \cdot \frac{\Lambda_b}{\Lambda_a} \cdot \left(t_p - t_i\right) = 8 \cdot \frac{0{,}88}{7{,}36} \cdot (31{,}0 - 24) = 6{,}75\ \frac{W}{m^2}$$

$$\frac{q'}{q} = \frac{6{,}75}{67{,}82} = 0{,}1 > 0{,}1\ Vyhovuje$$

Celkový tepelný tok $q_{celk} = q + q' = 67{,}82 + 6{,}75 = 74{,}57\ W/m^2$

Minimální plocha

$$S_{p,min} = \frac{Q_z}{q_{celk}} = \frac{325}{74{,}57} = 4{,}36\ m^2 \Longrightarrow a \times b = 1{,}78 \times 2{,}45\ m$$

Vliv okrajů $l_b = \frac{l}{tgh\left(m \cdot \frac{l}{2}\right)} = \frac{0{,}2}{tgh\left(9{,}72 \cdot \frac{0{,}2}{2}\right)} = 0{,}267\ m$

$$b' = \frac{\frac{Q_z}{q} - (a + 0{,}5 \cdot l) \cdot l_b}{a + 0{,}5 \cdot l} = \frac{\frac{325}{67{,}82} - (1{,}78 + 0{,}5 \cdot 0{,}2) \cdot 0{,}267}{1{,}78 + 0{,}5 \cdot 0{,}2} = 2{,}05\ m$$

Nová minimální plocha $S_{p,min2} = a \cdot b' = 1{,}78 \cdot 2{,}05 = 3{,}65\ m^2$

Obvod topného potrubí $O_p = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (1{,}78 + 2{,}05) = 7{,}66\ m$

Topný výkon $Q_p = q_{celk} \cdot S_p = 74{,}57 \cdot 3{,}65 = 272\ W$

Topný výkon okrajové části

$$Q_o = Q_p \cdot \frac{O_p}{S_{p,min2}} \cdot \frac{0{,}448 \cdot l}{tgh\left(m \cdot \frac{l}{2}\right)} = 272 \cdot \frac{7{,}66}{3{,}65} \cdot \frac{0{,}448 \cdot 0{,}2}{tgh\left(9{,}72 \cdot \frac{0{,}2}{2}\right)} = 68\ W$$

Celkový výkon $Q_c = Q_p + Q_o = 272 + 68 = 341\ W$

Šířka okraje $r = \frac{2{,}3}{m} = \frac{2{,}3}{9{,}72} = 0{,}24\ m$

Hmotnostní průtok $M = \frac{Q_c}{\Delta t \cdot 1{,}163} = \frac{342}{8 \cdot 1{,}163} = 36{,}61\ \frac{kg}{h}$

Rychlost v potrubí $w = \frac{M}{3600 \cdot \rho \cdot S_d} = \frac{36{,}61}{3600 \cdot 1000 \cdot 1{,}21 \cdot 10^{-4}} = 0{,}08\ \frac{m}{s}$

Délka potrubí $L = \frac{S_{p,min2}}{l} = \frac{3{,}65}{0{,}2} = 18{,}26\ m$

Tlaková ztráta potrubí $\Delta p = R \cdot L = 11{,}8 \cdot 18{,}26 = 216{,}2\ Pa$

Celkový výkon podlahového vytápění (341 W) není dostatečný na pokrytí ztrát celé místnosti. Zbytek celkových ztrát místnosti (celkové ztráty 781 W) pokryje elektrický infrazářič HELLER QS80 nastaven na druhý výkonnostní stupeň s výkonem 535 W.

Technický list infrazářiče

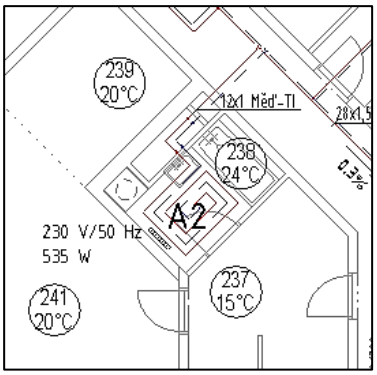
HELLER QS80, infrazářič

- Výrobek je určen pro montáž na stěnu
- Pevné připojení 1 / N / PE ~ 230 V, 50 Hz
- 2 nebo 3 křemíkové zářiče
- Vyzařovací úhel 20-40 °
- 3 výkonové stupně
- 265/535/800 W
- Ochrana proti stříkající vodě - krytí: IP 24
- Ovládání pomocí tahového spínače
- stříbrné provedení
- Rozměry (Š x V x H): 540 x 135 x 50 mm

Obrázek 9: Technický list infrazářiče [25]

Návrh podlahového topení v ostatních místnostech.

Číslo místnosti	238
Tepelná ztráta celkem	781 W
Pokrytí ztráty podlahovým vytápěním	325 W
Podlahová plocha $S_{p,min2}$	3,22 m^2
Rozměry	1,65 x 1,95
Rozteč trubek	0,15 m
Tepelný spád	40/32
Šířka okraje r	0,24 m
Celkový tepelný výkon	330 W
Hmotnostní průtok	35,45 kg/h
Průměr trubky	16x2
Délka potrubí	21,45 m
Rychlost proudění	0,08 m/s
Tlaková ztráta okruhu	254 Pa
Pokrytí ztráty infrazářičem	451 W



Celkový výkon podlahového vytápění (341 W) není dostatečný na pokrytí ztrát celé místnosti. Zbytek celkových ztrát místnosti (celkové ztráty 783 W) pokryje elektrický infrazářič HELLER QS80 nastaven na druhý výkonnostní stupeň s výkonem 535 W.

B.3.3.1 Regulace podlahového vytápění

Zapojení regulace podlahového vytápění je pomocí dvoucestné regulační armatury. Jedná se o vstřikovací zapojení. V podlahovém okruhu teče voda s konstantním průtokem. Teplotní spád je 40/32°C. Ze sekundárního (otopného) okruhu je vstřikována voda s teplotním spádem 50/40°C. Otevřením nebo přiškrcením regulární armatury je řízeno množství přiváděné sekundární vody a tím i výsledná teplota v podlahovém okruhu. Regulační armatura je napojena na ovládací prvek, který je umístěn v interiéru koupelny a obsahuje také teplotní čidlo. Regulace pak probíhá měřením teploty interiéru. Při dosažení cílové teploty, dojde k uzavření regulační armatury a odstavení čerpadla.

B.3.3.2 Technická zpráva k podlahovému vytápění

Technická zpráva pro podlahové vytápění se shoduje s technickou zprávou uvedenou v části B.10. V části B.10.3 a části B.10.7.1 dochází k následujícím změnám:

B.10.3 KONCEPCE VYTÁPĚNÉHO OBJEKTU

Otopná soustava v objektu je řešena jako dvoutrubková uzavřená s nuceným oběhem a rozvody vedenými v podlaze (v 1.NP) nebo pod stropem nižšího podlaží (ostatní NP). Otopná tělesa jsou značky Korado Radik a v koupelnách je navrženo podlahové vytápění s teplotním spádem 40/32°C. V koupelnách jsou dále umístěny infrazářiče HELLER QS80. Rozvody v objektu jsou tvořeny čtyřmi větvemi, které jsou vyvedeny ze společného rozdělovače, umístěného v technické místnosti v 1.NP. Horizontální potrubní roz-

vody jsou vyspádovány směrem k technické místnosti se spádem 0,3 %. Vypouštění jednotlivých větví je řešeno vypouštěcími ventily nad čerpadlovými soustavami jednotlivých větví. Celá otopná soustava jde také vypustit na rozdělovači a sběrači. Vypouštění potrubí, umístěného v podlaze 1.NP, je řešeno šachtami hloubky 400 mm umístěnými v technické místnosti a v kolárně. Šachty jsou opatřeny podlahovou vpustí a jsou zakryty poklopem z plechu. Místnosti jsou větrány nuceným větráním pomocí bytových jednotek VZT. Některé podružné místnosti jsou větrány přirozeně okny nebo přes vedlejší místnost.

Hlavní přívod CZT do budovy se rozděluje na dvě části. První vede do rozdělovače a sběrače, ten obsahuje čtyři větve pro rozvod otopné soustavy. Druhá část vede k deskovému výměníku, který slouží pro ohřev TV. Rozvody otopné soustavy jsou z mědi. Přívodní potrubí CZT jsou z oceli. Potrubí rozvodů TV a SV jsou z plastu PPR.

V technické místnosti je umístěna vyrovnávací nádrž o objemu 100 l, přes kterou je vedena teplá voda do objektu.

B.10.7.1 Vytápění otopnými tělesy

V objektu jsou navržena desková a trubková otopná tělesa od firmy Korado. Desková otopná tělesa Korado Radik jsou v provedení ventil kompakt a opatřeny termostatickou hlavicí. V koupelnách je položeno podlahové vytápění, které je řízeno termostatem umístěným v koupelně. Potrubí je vedeno v 1.NP v podlaze ve vrstvě tepelné izolace. V dalších podlažích jsou rozvody vedeny v podhledu o patro níž. Teplotní spád vody je 50/40 °C. Desková otopná tělesa jsou napojena pomocí přímého H – šroubení HERZ. H – šroubení umožňuje také vypouštění jednotlivých těles samostatně. V 1.NP jsou desková tělesa napojena pomocí rohového H – šroubení. Pokud není ve výkresech uvedeno jinak, jsou připojovací potrubí k otopným tělesům průměru 15×1. Na každém otopném tělese je nainstalována termostatická hlavice HERZ. Odvzdušňování je možné pomocí odvzdušňovacích ventilů na tělesech. Připevnění těles ke stěně bude provedeno pomocí konzol od firmy Korado.

B.3.4 Výběr varianty

Na pokrytí tepelných ztrát v koupelných nestačí ani trubková otopná tělesa z první varianty, ani podlahové vytápění z druhé. Obě varianty musí být doplněny o elektrický infrazářič.

Z tohoto důvodu se mi zdá jako vhodnější varianta vytápění trubkovými otopnými tělesy. Tato varianta je mnohem levnější, neboť nepotřebuje další regulační soustavu, dále odpadne podkládání topných hadů do podlahy.

Proto vybírám variantu číslo 1 – vytápění trubkovými otopnými tělesy, kterou budu dále zpracovávat.

B.4 Návrh ohřívače teplé vody

B.4.1 Bilance tepla a návrh deskového výměníku

Vstupní teplota vody v zimě: $t_{1Z} = 10°C$
Vstupní teplota vody v létě: $t_{1L} = 15°C$
Výstupní teplota vody: $t_2 = 55°C$
Teplotní spád v zimě 85/60°C
Teplotní spád v létě 70/45°C

Zimní provoz
Výpočet výkonu průtokového ohřívače [29]
1× sprchový kout, 24× vana

$$Q_{1n} = \Sigma(n_v \cdot q_v) \cdot s = (1 \cdot 12 + 24 \cdot 24{,}6) \cdot 0{,}685 = 602{,}4 \cdot 0{,}685 = 412{,}64\ kW$$

Největší a nejmenší soudobý průtok

$$U_{max} = \frac{Q_{1n}}{3{,}6 \cdot \Delta t \cdot 1{,}163} = \frac{412{,}64}{3{,}6 \cdot 45 \cdot 1{,}163} = 2{,}19\ l/s$$

$$U_{min} = \frac{Q_{1n}}{3{,}6 \cdot \Delta t \cdot 1{,}163} = \frac{15{,}7}{3{,}6 \cdot 45 \cdot 1{,}163} = 0{,}08\ l/s$$

Nabíjení a vybíjení vyrovnávací nádrže

$$\tau_n = \frac{V_{VN}}{U_{max}} = \frac{100}{2{,}19} = 45{,}7\ s$$

$$\tau_v = \frac{V_{VN}}{U_{min}} = \frac{100}{0{,}08} = 1250\ s = 20{,}8\ min$$

Letní provoz
Největší a nejmenší soudobý průtok

$$U_{max} = \frac{Q_{1n}}{3{,}6 \cdot \Delta t \cdot 1{,}163} = \frac{412{,}64}{3{,}6 \cdot 40 \cdot 1{,}163} = 2{,}46\ l/s$$

$$U_{min} = \frac{Q_{1n}}{3{,}6 \cdot \Delta t \cdot 1{,}163} = \frac{15{,}7}{3{,}6 \cdot 40 \cdot 1{,}163} = 0{,}09\ l/s$$

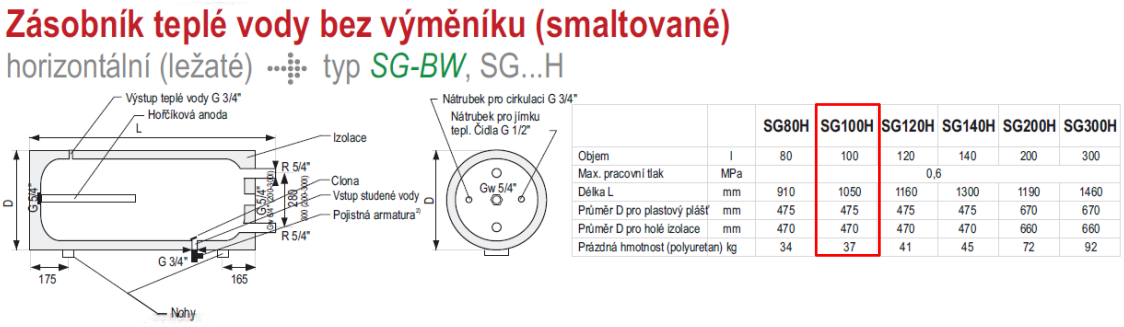
Nabíjení a vybíjení vyrovnávací nádrže

$$\tau_n = \frac{V_{VN}}{U_{max}} = \frac{100}{2{,}46} = 40{,}7\ s$$

$$\tau_v = \frac{V_{VN}}{U_{min}} = \frac{100}{0{,}09} = 1111{,}1\ s = 18{,}5\ min$$

Navrhuji vyrovnávací nádrž SG100H.

Technická specifikace vyrovnávacího zásobníku



		SG80H	SG100H	SG120H	SG140H	SG200H	SG300H
Objem	l	80	100	120	140	200	300
Max. pracovní tlak	MPa			0,6			
Délka L	mm	910	1050	1160	1300	1190	1460
Průměr D pro plastový plášť	mm	475	475	475	475	670	670
Průměr D pro holé izolace	mm	470	470	470	470	660	660
Prázdná hmotnost (polyuretan)	kg	34	37	41	45	72	92

Obrázek 10: Technický list vyrovnávacího zásobníku. [13]

Návrh deskového výměníku

SECESPOL - VÝPOČTOVÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

Nabídka	
Číslo výpočtu	
Vypracoval/Datum	20.10.2015
Typ výměníku tepla	**LC110-40L-2"**
Katalogové číslo	**0206-1895**
Celkový počet výměníků	1
Počet ks sériově/paralelně	1/1

NÁVRHOVÉ HODNOTY:

	Strana 1		Strana 2	
Výkon		412,7		kW
LMTD		39,2		°C
Min. rezerva		0		%
Médium	Water		Water	
Vstupní teplota	85,0		10,0	°C
Výstupní teplota	60,0		55,0	°C
Hmotnostní průtok	3,94		2,19	kg/s
Objemový průtok vstup	14,64		7,89	m³/h
Objemový průtok výstup	14,40		7,98	m³/h
Max. tlaková ztráta	25,0		25,0	kPa
Návrhový tlak	0,5		0,5	MPa
Návrhová teplota	85		55	°C

VYBRANÝ VÝMĚNÍK TEPLA:
(Standardní výpočet)

	Strana 1		Strana 2	
Teplosměnná plocha		4,3		m²
Faktor znečištění		0,1359		m²K/kW
k čistý		3734,5		W/m²K
k znečištěný		2477,5		W/m²K
Rezerva		51		%
Vypočt. tlak. ztráta	17,8		5,6	kPa
Tlaková ztráta na hrdle	0,7		0,2	kPa
Rychlost na hrdle	2,91		1,59	m/s
Vnitřní rychlost	0,43		0,22	m/s
Reynoldsovo číslo	4301		1188	-
Koefic. přest. tep.	12484,9		6134,3	W/m²K

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI:

	Strana 1	Strana 2	
Médium	Water	Water	
Ref. teplota	72,5	32,5	°C
Hustota	978,27	996,66	kg/m³
Tepelný obsah	4,19	4,19	kJ/kgK
Tepelná vodivost	0,656	0,610	W/mK
Dyn. viskosita	0,0004	0,0008	Ns/m²
Prandtlovo číslo	2,53	5,20	-

CAIRO PRO 1.1.0.1

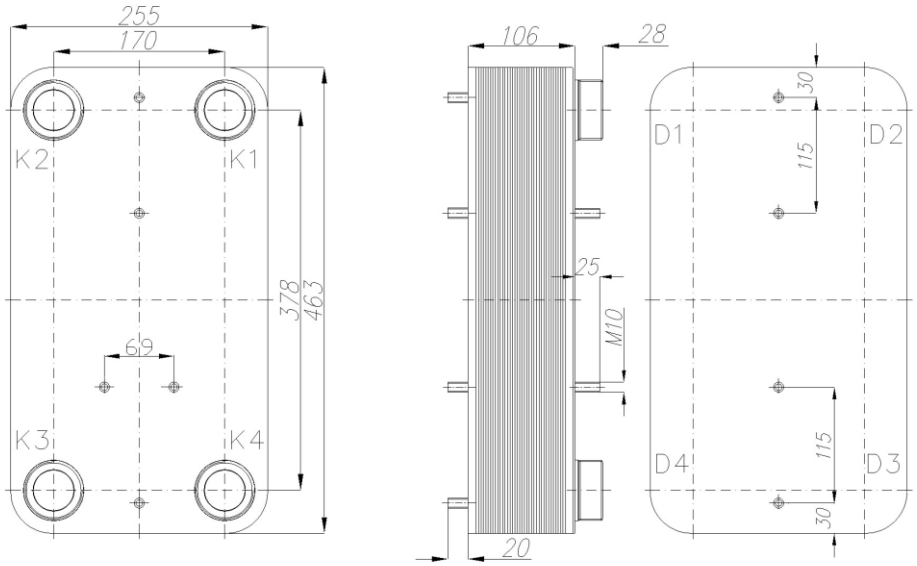
SECESPOL-CZ s.r.o., Na Hůrce 1041/2, 161 00 Prague-Ruzyně
tel.: +420 241 441 963, info@secespol.cz, www.secespol.com

Obrázek 11: Výpočtový list výměníku tepla

Technický list deskového výměníku

SECESPOL - TECHNIKÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

Typ výměníku tepla **LC110-40L-2"**
Katalogové číslo **0206-1895**



PRACOVNÍ PARAMETRY:

Maximální tlak	25	bar
Maximální teplota	230	°C
Minimální teplota	-195	°C
Skupina média	2	

STANDARDNÍ ZAPOJENÍ:

K1 - vstup topného média
K2 - výstup ohřívaného média
K3 - vstup ohřívaného média
K4 - výstup topného média

KONSTRUKČNÍ PARAMETRY:

Objem teplé strany	3,2	l
Objem studené strany	3,2	l
Hmotnost	23,4	kg

TYPY PŘIPOJENÍ:

K1 - Vnější závit G 2"
K2 - Vnější závit G 2"
K3 - Vnější závit G 2"
K4 - Vnější závit G 2"

CAIRO PRO 1.1.0.1
SECESPOL-CZ s.r.o., Na Húrce 1041/2, 161 00 Prague-Ruzyně
tel.: +420 241 441 963, info@secespol.cz, www.secespol.com

Obrázek 12: Technický list výměníku tepla

B.5 Návrh zdroje tepla

B.5.1 Návrh vyvažovacích ventilů

Větev 1:

Objem. průtok větví: V = 1,18 m^3/h

Teplený výkon větve: Q = 13,77 kW

Teplota přívodní: $t_p = 50°C$

Teplota vratu: $t_v = 40°C$

Teplota primáru: $t_{pri} = 85°C$

Tlaková ztráta větve: $\Delta H = 9,71$ kPa

Výpočet

Průtok celkového množství vody

$$q_p = 3600 \cdot \frac{Q}{c \cdot (t_{pri} - t_v)} = 3600 \cdot \frac{13,77}{4,186 \cdot (85 - 40)} = 263,16\ l/h$$

Průtok vody větví

$$q_s = 3600 \cdot \frac{Q}{c \cdot (t_p - t_v)} = 3600 \cdot \frac{13,77}{4,186 \cdot (50 - 40)} = 1\,184,23\ l/h$$

Výpočet hodnoty k_v regulačního ventilu

Podmínka: $p_v \geq \Delta H$

$$k_v = \frac{q_p}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{v,min}}} = \frac{263,16}{100 \cdot \sqrt{9,71}} = 0,84\ m^3/h$$

Zvolen ventil SIEMENS VVG41.12 DN 15 $kv_s = 1,0$.

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_p}{100 \cdot kv_s}\right)^2 = \left(\frac{263,16}{100 \cdot 1,0}\right)^2 = 6,93\ kPa$$

Autorita ventilu

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta H} = \frac{6,93}{9,71} = 0,71$$

Návrh vyvažovacího ventilu na straně primární

$$\Delta p_{RVa} = \Delta H - \Delta p_v = 9,71 - 6,93 = 2,78\ kPa$$

$$k_{v,RVa} = \frac{q_p}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{RVa}}} = \frac{263,16}{100 \cdot \sqrt{2,78}} = 1,58\ m^3/h$$

Hodnotě $k_{v,Rva}$ = 1,58 m^3/h odpovídá ventil Herz 4217 DN 25 s přednastavením 2,5.

Návrh vyvažovacího ventilu na straně sekundární

Jmenovitá tlaková ztráta Δp_{RVb} = 3 kPa

$$k_{v,RVb} = \frac{q_s}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{RVb}}} = \frac{1\,184{,}32}{100 \cdot \sqrt{3}} = 6{,}84\ m^3/h$$

Hodnotě $k_{v,RVa}$ = 6,84 m^3/h odpovídá ventil Herz 4217 DN 32 s přednastavením 3,4.

Celková tlaková ztráta větve 1 pro návrh čerpadla p_{v1} = 10,81 kPa.

Výpočet dalších větví

Název veličiny	**Jednotky**	**Větev 2**	**Větev 3**	**Větev 4**
Průtok	[m^3/h]	1,94	1,38	1,61
Tepelný výkon větve	[kW]	22,56	16,05	18,68
Teplota přívodní	[°C]	50	50	50
Teplota vratu	[°C]	40	40	40
Teplota primáru	[°C]	85	85	85
Tlaková ztráta větve	[kPa]	16,73	16,36	16,84
q_p	[l/h]	431,11	306,66	357,05
q_s	[l/h]	1 939,97	1 379,98	1 606,71
k_v	[m^3/h]	1,05	0,76	0,87
Návrh regulačního ventilu	[typ, DN]	VVG41.13, DN15	VVG41.12, DN15	VVG41.12, DN15
kv_s	[m^3/h]	1,6	1	1
Δp_v	[kPa]	7,26	9,40	12,75
a	[-]	0,43	0,57	0,76
Δp_{RVa}	[kPa]	9,47	6,96	4,10
$k_{v,RVa}$	[m^3/h]	1,40	1,16	1,76
Návrh vyvažovacího ventilu, primární	[typ, DN, nast.]	4217, DN 25, 1,9	4217, DN 25, 1,6	4217, DN 25, 2,2
Δp_{RVb}	[kPa]	3	3	3
$k_{v,RVb}$	[m^3/h]	11,20	7,97	9,28
Návrh vyvažovacího ventilu, sekundární	[typ, DN, nast.]	4217, DN 40, 3,9	4217, DN 32, 3,6	4217, DN 40, 3,6
p_v	[kPa]	15,99	16,77	17,29

Větev pro ohřev TV:

Teplený výkon větve: Q = 412,64 kW

Teplota přívodní: t_p = 85°C

Teplota vratu: t_v = 60°C

Tlaková ztr. výměníku: Δp_L = 17,8 kPa

Tlaková ztráta větve: ΔH = 50 kPa

Výpočet

Průtok vody

$$q_s = 3600 \cdot \frac{Q}{c \cdot (t_{pri} - t_v)} = 3600 \cdot \frac{412{,}64}{4{,}186 \cdot (85 - 60)} = 14\,194{,}97\ l/h$$

Výpočet hodnoty k_v regulačního ventilu

Podmínka: $p_v \geq \Delta p_l$

$$k_v = \frac{q_s}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{v,min}}} = \frac{14\,194{,}97}{100 \cdot \sqrt{17{,}8}} = 33{,}65\ m^3/h$$

Zvolen ventil Siemens MXG461B50-30, DN 50 kv_s = 30 s havarijní funkcí.

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_s}{100 \cdot kv_s}\right)^2 = \left(\frac{14\,194{,}97}{100 \cdot 30}\right)^2 = 22{,}39\ kPa$$

Autorita ventilu

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta H} = \frac{22{,}39}{50} = 0{,}45$$

Návrh regulačního ventilu

$$\Delta p_{SVR} = \Delta H - \Delta p_v - \Delta p_L = 50 - 22{,}39 - 17{,}8 = 9{,}81\ kPa$$

$$k_{v,SRV} = \frac{q_s}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{SRV}}} = \frac{14\,194{,}97}{100 \cdot \sqrt{9{,}81}} = 45{,}32\ m^3/h$$

Hodnotě $k_{v,SRV}$ = 45,32 m^3/h odpovídá ventil Herz 4217 DN 65 s přednastavením 6,0.

B.6 Dimenzování potrubí, návrh čerpadel, návrh izolací

B.6.1 Dimenzování potrubí a přednastavení

č. ú.	Q_r [W]	M [kg/h]	l [m]	DN [D×t]	R [Pa/m]	w [m/s]	R×l [Pa]	Z [Pa]	Δp_{RV} [Pa]		Δp [Pa]	Δp_{DIS} [Pa]	n
Hlavní větev 1													
2_51	601 W	52,3	4,0	15×1	21,0	0,11	85	206	528	TRV	911	911	6
2_51		52,3	4,2	15×1	22,2	0,11	92						
2_52		88,1	7,1	15×1	50,7	0,18	361	53			785	1696	
2_52		88,1	6,9	15×1	53,5	0,18	371						
2_53		127,8	3,2	18×1	36,0	0,18	115	7			243	1939	
2_53		127,8	3,2	18×1	37,9	0,18	121						
2_54		167,4	3,4	18×1	57,4	0,23	198	14			420	2358	
2_54		167,4	3,4	18×1	60,3	0,23	208						
2_55		207,1	3,4	18×1	82,9	0,29	283	34			614	2972	
2_55		207,1	3,4	18×1	87,1	0,29	297						
2_56		259,5	6,3	22×1	42,6	0,23	266	36			585	3557	
2_56		259,5	6,3	22×1	44,7	0,23	283						
2_57		327,8	2,9	22×1	63,9	0,29	186	24			405	3962	
2_57		327,8	2,9	22×1	67,0	0,29	195						
2_58		396,2	4,1	22×1	88,9	0,35	367	259			1008	4971	
2_58		396,2	4,1	22×1	93,1	0,35	382						
2_59		622,8	4,1	28×1,5	67,9	0,35	276	55			608	5579	
2_59		622,8	3,9	28×1,5	71,0	0,35	277						
2_60		657,6	2,5	28×1,5	74,7	0,37	188	56			452	6031	
2_60		657,6	2,7	28×1,5	78,1	0,37	209						
2_61		684,2	1,5	28×1,5	80,0	0,39	122	62			315	6346	
2_61		684,2	1,6	28×1,5	83,7	0,39	131						
2_62		803,3	0,8	28×1,5	106,1	0,46	89	455			613	6959	
2_62		803,3	0,6	28×1,5	110,9	0,46	70						
2_63		1184,7	1,1	35×1,5	64,9	0,41	70	2597			2755	9714	
2_63		1184,7	1,3	35×1,5	67,7	0,41	88						
Napojení větve na 2_58													
2_71	601 W	52,3	4,1	15×1	21,0	0,11	86	206	2338	TRV	2723	2723	4
2_71		52,3	4,2	15×1	22,2	0,11	94						
2_72		88,1	7,2	15×1	50,7	0,18	366	53			796	3519	
2_72		88,1	7,0	15×1	53,5	0,18	377						
2_73		140,4	4,5	18×1	42,4	0,19	189	201			587	4106	
2_73		140,4	4,4	18×1	44,6	0,19	197						
2_74		180,1	3,2	18×1	65,1	0,25	208	17			443	4549	
2_74		180,1	3,2	18×1	68,4	0,25	219						
2_75		226,6	1,9	18×1	96,9	0,31	182	39			422	4971	
2_75		226,6	2,0	18×1	101,7	0,31	200						
Napojení větve na 2_61													
2_81	400 W	34,8	2,5	15×1	7,6	0,07	19	98	4700	TRV	4834	4834	3
2_81		34,8	1,9	15×1	9,0	0,07	17						
2_82		69,7	2,2	15×1	34,0	0,15	75	27			186	5020	
2_82		69,7	2,3	15×1	35,9	0,15	84						
2_83		84,2	0,0	15×1	47,0	0,18	1	10			20	5040	
2_83		84,2	0,2	15×1	49,6	0,18	9						
2_84		98,8	7,5	15×1	61,7	0,21	464	234			1192	6232	
2_84		98,8	7,6	15×1	65,0	0,21	494						
2_85		119,1	0,5	15×1	85,2	0,25	38	27			113	6346	
2_85		119,1	0,5	15×1	89,6	0,25	49						
Napojení větve na 2_62													
1_01	235 W	20,4	9,1	15×1	4,5	0,04	41	35	3627	TRV	3751	3751	2
1_01		20,4	9,0	15×1	5,3	0,04	48						
1_02		55,9	3,3	15×1	23,4	0,12	77	3			161	3912	
1_02		55,9	3,3	15×1	24,7	0,12	82						
1_03		90,5	9,9	15×1	53,2	0,19	528	196			1273	5185	
1_03		90,5	9,8	15×1	56,0	0,19	549						
1_04		204,7	6,0	18×1	81,2	0,28	487	88			1094	6279	
1_04		204,7	6,1	18×1	85,3	0,28	519						
1_05		381,3	2,9	22×1	83,2	0,34	237	196			680	6959	

1_05		381,3	2,8	22×1	87,1	0,34	247						
Napojení větve na 1_04													
1_11	1460 W	127,1	7,9	18×1	35,7	0,18	282	1164	3246	TRV	4994	4994	6
1_11		127,1	8,0	18×1	37,6	0,18	303						
1_12		176,7	9,2	18×1	63,0	0,24	582	98			1285	6279	
1_12		176,7	9,1	18×1	66,2	0,24	605						
Napojení větve na 1_03													
1_03A1	911 W	79,3	3,6	15×1	42,4	0,17	154	484	4120	TRV	4919	4919	4
1_03A1		79,3	3,6	15×1	44,8	0,17	160						
1_03A		114,2	1,4	15×1	79,2	0,24	112	33			266	5185	
1_03A		114,2	1,4	15×1	83,3	0,24	121						
1_03A2	400 W	34,8	0,4	15×1	7,6	0,07	3	84	4824	TRV	4919	4919	3
1_03A2		34,8	0,9	15×1	9,0	0,07	8						

1_01A	407 W	35,5	0,0	15×1	7,7	0,07	15	103	3614	TRV	3751	3751	3
1_01A		35,5	2,0	15×1	9,2	0,07	19						
1_02A	398 W	34,6	0,0	15×1	7,6	0,07	51	112	3688	TRV	3912	3912	3
1_02A		34,6	6,7	15×1	9,0	0,07	61						
1_11A	569 W	49,6	0,0	15×1	19,1	0,10	8	189	4789	TRV	4994	4994	3
1_11A		49,6	0,4	15×1	20,2	0,10	9						
2_51A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	5	89	810	TRV	911	911	4
2_51A		35,7	0,6	15×1	9,2	0,08	7						
2_52A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	5	110	1572	TRV	1696	1696	4
2_52A		39,7	0,6	15×1	10,3	0,08	8						
2_53A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	5	110	1815	TRV	1939	1939	4
2_53A		39,7	0,6	15×1	10,3	0,08	8						
2_54A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	5	110	2234	TRV	2358	2358	3
2_54A		39,7	0,6	15×1	10,3	0,08	8						
2_55A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	13	192	2750	TRV	2972	2972	4
2_55A		52,3	0,6	15×1	22,2	0,11	17						
2_56A	785 W	68,4	0,0	15×1	32,9	0,14	22	327	3181	TRV	3557	3557	4
2_56A		68,4	0,7	15×1	34,8	0,14	27						
2_57A	785 W	68,4	0,0	15×1	32,9	0,14	22	327	3586	TRV	3962	3962	4
2_57A		68,4	0,7	15×1	34,8	0,14	28						
2_59A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	42	97	5396	TRV	5579	5579	3
2_59A		34,8	5,6	15×1	9,0	0,07	43						
2_60A	305 W	26,6	0,0	15×1	5,8	0,06	8	52	5964	TRV	6031	6031	2
2_60A		26,6	1,3	15×1	6,9	0,06	8						
2_71A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	5	89	2622	TRV	2723	2723	3
2_71A		35,7	0,7	15×1	9,2	0,08	7						
2_72A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	17	192	3290	TRV	3519	3519	4
2_72A		52,3	0,8	15×1	22,2	0,11	20						
2_73A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	7	110	3979	TRV	4106	4106	3
2_73A		39,7	0,8	15×1	10,3	0,08	10						
2_74A	534 W	46,5	0,0	15×1	12,0	0,10	11	152	4372	TRV	4549	4549	3
2_74A		46,5	0,9	15×1	17,2	0,10	14						
2_81A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	15	91	4715	TRV	4834	4834	3
2_81A		34,8	2,0	15×1	9,0	0,07	13						
2_82A	167 W	14,5	0,0	15×1	3,2	0,03	5	15	4993	TRV	5020	5020	2
2_82A		14,5	1,7	15×1	3,8	0,03	6						
2_83A	167 W	14,5	0,0	15×1	3,2	0,03	7	16	5008	TRV	5040	5040	2
2_83A		14,5	2,1	15×1	3,8	0,03	9						
2_84A	234 W	20,4	0,0	15×1	4,4	0,04	6	29	6190	TRV	6232	6232	2
2_84A		20,4	1,5	15×1	5,3	0,04	7						

č. ú.	Q_r [W]	M [kg/h]	l [m]	DN [D×t]	R [Pa/m]	w [m/s]	R×l [Pa]	Z [Pa]	Δp_{RV} [Pa]		Δp [Pa]	Δp_{DIS} [Pa]	n
Hlavní větev 2													
2_01	601 W	52,3	4,1	15×1	21,0	0,11	87	206	528	TRV	909	909	6
2_01		52,3	4,0	15×1	22,2	0,11	89						
2_02		88,1	6,9	15×1	50,7	0,18	351	53			784	1693	
2_02		88,1	7,1	15×1	53,5	0,18	379						
2_03		127,8	3,2	18×1	36,0	0,18	115	7			243	1936	
2_03		127,8	3,2	18×1	37,9	0,18	121						
2_04		167,4	3,4	18×1	57,4	0,23	196	20			422	2358	
2_04		167,4	3,4	18×1	60,3	0,23	206						
2_05		235,8	8,0	22×1	36,1	0,21	287	234			826	3184	
2_05		235,8	8,0	22×1	37,9	0,21	305						
2_06		304,1	6,7	22×1	56,1	0,27	374	48			819	4003	
2_06		304,1	6,7	22×1	58,8	0,27	397						
2_07		372,5	3,4	22×1	79,8	0,33	269	32			575	4579	
2_07		372,5	3,3	22×1	83,6	0,33	274						
2_08		441,3	5,1	22×1	107,3	0,39	548	638			1792	6370	
2_08		441,3	5,4	22×1	112,4	0,39	606						
2_09		467,3	5,1	22×1	118,6	0,41	601	88			1305	7676	
2_09		467,3	5,0	22×1	124,2	0,41	616						
2_10		682,6	8,4	28×1,5	79,7	0,39	671	654			2017	9692	
2_10		682,6	8,3	28×1,5	83,4	0,39	691						
2_11		727,4	4,6	28×1,5	89,1	0,41	411	154			965	10657	
2_11		727,4	4,3	28×1,5	93,2	0,41	400						
2_12		1573,9	0,1	42×1,5	41,7	0,37	3	42			61	10719	
2_12		1573,9	0,4	42×1,5	43,5	0,37	16						
2_13		1940,0	6,2	42×1,5	60,3	0,45	376	5283			6013	16732	
2_13		1940,0	5,6	42×1,5	62,9	0,45	355						
Napojení větve na 2_09													
2_21	400 W	34,8	2,3	15×1	7,6	0,07	17	98	3858	TRV	3988	3988	3
2_21		34,8	1,6	15×1	9,0	0,07	15						
2_22		69,7	2,1	15×1	34,0	0,15	72	27			178	4166	
2_22		69,7	2,2	15×1	35,9	0,15	79						
2_23		84,2	0,0	15×1	47,0	0,18	1	10			20	4186	
2_23		84,2	0,2	15×1	49,6	0,18	9						
2_24		98,8	11,8	15×1	61,7	0,21	727	345			1838	6024	
2_24		98,8	11,8	15×1	65,0	0,21	767						
2_25		125,3	0,8	15×1	93,0	0,26	70	19			152	6176	
2_25		125,3	0,6	15×1	97,8	0,26	62						
2_26		160,2	1,5	15×1	142,1	0,34	210	44			477	6653	
2_26		160,2	1,5	15×1	149,2	0,34	223						
2_27		180,5	5,2	18×1	65,4	0,25	343	47			752	7405	
2_27		180,5	5,3	18×1	68,7	0,25	363						
2_28		215,4	1,1	18×1	88,7	0,30	100	38			270	7676	
2_28		215,4	1,4	18×1	93,1	0,30	132						
Napojení větve na 2_11													
3_01	785 W	68,4	10,8	15×1	32,9	0,14	357	378	1522	TRV	2638	2638	5
3_01		68,4	11,0	15×1	34,8	0,14	381						
3_02		96,1	3,2	15×1	59,0	0,20	189	9			397	3034	
3_02		96,1	3,2	15×1	62,1	0,20	199						
3_03		123,9	3,4	15×1	91,2	0,26	312	26			667	3702	
3_03		123,9	3,4	15×1	95,9	0,26	329						
3_04		163,6	5,4	18×1	55,2	0,23	298	277			892	4594	
3_04		163,6	5,5	18×1	58,0	0,23	317						
3_05		176,4	2,4	18×1	62,8	0,24	154	23			338	4931	
3_05		176,4	2,4	18×1	66,0	0,24	161						
3_06		222,9	6,5	18×1	94,2	0,31	614	76			1342	6273	
3_06		222,9	6,6	18×1	98,8	0,31	652						
3_07		258,6	4,2	22×1	42,3	0,23	176	17			379	6652	
3_07		258,6	4,2	22×1	44,4	0,23	185						
3_08		311,0	2,7	22×1	58,3	0,28	157	23			344	6996	
3_08		311,0	2,7	22×1	61,1	0,28	164						
3_09		321,2	1,8	22×1	61,6	0,28	108	138			372	7368	
3_09		321,2	2,0	22×1	64,7	0,28	126						
3_10		355,8	5,1	22×1	73,7	0,32	374	48			811	8179	
3_10		355,8	5,0	22×1	77,2	0,32	389						

3_11		558,6	8,0	28×1,5	56,1	0,32	447	44			952	9131	
3_11		558,6	7,8	28×1,5	58,7	0,32	461						
3_12		587,7	5,8	28×1,5	61,3	0,33	358	217			918	10049	
3_12		587,7	5,3	28×1,5	64,2	0,33	343						
3_13		846,4	4,8	35×1,5	35,9	0,29	172	255			609	10657	
3_13		846,4	4,9	35×1,5	37,6	0,29	182						
Napojení větve na 2_12													
2_31	601 W	52,3	4,0	15×1	21,0	0,11	83	206	6975	TRV	7354	7354	3
2_31		52,3	4,0	15×1	22,2	0,11	89						
2_32		88,1	7,2	15×1	50,7	0,18	364	53			791	8145	
2_32		88,1	7,0	15×1	53,5	0,18	374						
2_33		140,4	4,8	18×1	42,4	0,19	203	201			612	8757	
2_33		140,4	4,7	18×1	44,6	0,19	208						
2_34		180,1	2,9	18×1	65,1	0,25	190	24			413	9170	
2_34		180,1	2,9	18×1	68,4	0,25	199						
2_35		226,6	3,4	22×1	33,7	0,20	116	11			249	9419	
2_35		226,6	3,4	22×1	35,4	0,20	122						
2_36		278,9	2,9	22×1	48,3	0,25	142	18			308	9727	
2_36		278,9	2,9	22×1	50,7	0,25	149						
2_37		331,3	4,2	22×1	65,1	0,29	273	138			674	10401	
2_37		331,3	3,9	22×1	68,2	0,29	264						
2_38		366,1	1,6	22×1	77,4	0,32	121	51			318	10719	
2_38		366,1	1,8	22×1	81,2	0,32	147						
Napojení větve na 3_10													
3_21	400 W	34,8	2,4	15×1	7,6	0,07	19	98	3792	TRV	3924	3924	3
3_21		34,8	1,7	15×1	9,0	0,07	16						
3_22		69,7	2,0	15×1	34,0	0,15	68	0			141	4065	
3_22		69,7	2,0	15×1	35,9	0,15	73						
3_23		81,3	0,0	15×1	44,3	0,17	1	10			19	4084	
3_23		81,3	0,2	15×1	46,7	0,17	9						
3_24		92,9	11,6	15×1	55,6	0,19	648	208			1527	5611	
3_24		92,9	11,4	15×1	58,6	0,19	670						
3_25		115,7	1,2	15×1	81,1	0,24	98	17			200	5810	
3_25		115,7	1,0	15×1	85,3	0,24	85						
3_26		150,6	1,3	15×1	127,6	0,32	160	26			370	6180	
3_26		150,6	1,4	15×1	134,1	0,32	183						
3_27		168,0	5,2	15×1	154,3	0,35	799	108			1760	7940	
3_27		168,0	5,3	15×1	162,0	0,35	852						
3_28		202,8	1,1	18×1	80,0	0,28	90	33			239	8179	
3_28		202,8	1,4	18×1	84,0	0,28	116						
Napojení větve na 3_12													
3_31	785 W	68,4	11,2	15×1	32,9	0,14	369	378	4511	TRV	5646	5646	4
3_31		68,4	11,1	15×1	34,8	0,14	388						
3_32		108,0	4,7	15×1	72,0	0,23	337	273			961	6607	
3_32		108,0	4,6	15×1	75,8	0,23	351						
3_33		135,8	2,9	15×1	106,8	0,28	313	33			674	7280	
3_33		135,8	2,9	15×1	112,3	0,28	329						
3_34		171,6	6,4	18×1	59,9	0,24	386	16			807	8087	
3_34		171,6	6,4	18×1	62,9	0,24	405						
3_35		223,9	4,1	18×1	94,9	0,31	387	149			921	9008	
3_35		223,9	3,9	18×1	99,6	0,31	386						
3_36		258,7	2,2	18×1	122,0	0,36	273	438			1040	10049	
3_36		258,7	2,6	18×1	127,9	0,36	329						

2_01A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	6	89	809	TRV	909	909	4
2_01A		35,7	0,8	15×1	9,2	0,08	6						
2_02A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	7	110	1569	TRV	1693	1693	4
2_02A		39,7	0,8	15×1	10,3	0,08	7						
2_03A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	7	110	1812	TRV	1936	1936	4
2_03A		39,7	0,8	15×1	10,3	0,08	7						
2_04A	785 W	68,4	0,0	15×1	32,9	0,14	26	327	1982	TRV	2358	2358	5
2_04A		68,4	0,8	15×1	34,8	0,14	23						
2_05A	785 W	68,4	0,0	15×1	32,9	0,14	26	327	2807	TRV	3184	3184	4
2_05A		68,4	0,8	15×1	34,8	0,14	24						
2_06A	785 W	68,4	0,0	15×1	32,9	0,14	27	327	3625	TRV	4003	4003	4
2_06A		68,4	0,8	15×1	34,8	0,14	25						

2_07A	790 W	68,8	0,0	15×1	33,3	0,14	27	332	4194	TRV	4579	4579	4
2_07A		68,8	0,8	15×1	35,2	0,14	25						
2_08A	298 W	26,0	0,0	15×1	5,7	0,05	10	47	6303	TRV	6370	6370	2
2_08A		26,0	1,7	15×1	6,7	0,05	10						
2_09A	514 W	44,8	0,0	15×1	11,6	0,09	81	141	7339	TRV	7676	7676	3
2_09A		44,8	7,0	15×1	16,1	0,09	115						
2_21A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	14	91	3872	TRV	3988	3988	3
2_21A		34,8	1,8	15×1	9,0	0,07	11						
2_22A	167 W	14,5	0,0	15×1	3,2	0,03	7	15	4135	TRV	4166	4166	2
2_22A		14,5	2,3	15×1	3,8	0,03	8						
2_23A	167 W	14,5	0,0	15×1	3,2	0,03	5	16	4159	TRV	4186	4186	2
2_23A		14,5	1,6	15×1	3,8	0,03	6						
2_24A	305 W	26,6	0,0	15×1	5,8	0,06	11	49	5950	TRV	6024	6024	2
2_24A		26,6	1,9	15×1	6,9	0,06	14						
2_25A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	40	91	6003	TRV	6176	6176	3
2_25A		34,8	5,2	15×1	9,0	0,07	42						
2_26A	234 W	20,4	0,0	15×1	4,4	0,04	8	29	6607	TRV	6653	6653	2
2_26A		20,4	1,8	15×1	5,3	0,04	9						
2_27A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	32	92	7237	TRV	7405	7405	3
2_27A		34,8	4,3	15×1	9,0	0,07	44						
2_31A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	4	89	7255	TRV	7354	7354	3
2_31A		35,7	0,6	15×1	9,2	0,08	6						
2_32A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	14	192	7922	TRV	8145	8145	3
2_32A		52,3	0,7	15×1	22,2	0,11	17						
2_33A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	6	110	8632	TRV	8757	8757	3
2_33A		39,7	0,7	15×1	10,3	0,08	8						
2_34A	534 W	46,5	0,0	15×1	12,0	0,10	9	152	8997	TRV	9170	9170	3
2_34A		46,5	0,8	15×1	17,2	0,10	12						
2_35A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	15	192	9194	TRV	9419	9419	3
2_35A		52,3	0,7	15×1	22,2	0,11	18						
2_36A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	15	192	9502	TRV	9727	9727	3
2_36A		52,3	0,7	15×1	22,2	0,11	18						
2_37A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	11	89	10294	TRV	10401	10401	2
2_37A		34,8	1,4	15×1	9,0	0,07	7						
3_01A	319 W	27,8	0,0	15×1	6,1	0,06	5	54	2573	TRV	2638	2638	3
3_01A		27,8	0,8	15×1	7,2	0,06	6						
3_02A	319 W	27,8	0,0	15×1	6,1	0,06	5	54	2970	TRV	3034	3034	3
3_02A		27,8	0,8	15×1	7,2	0,06	6						
3_03A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	7	110	3576	TRV	3702	3702	3
3_03A		39,7	0,8	15×1	10,3	0,08	8						
3_04A	147 W	12,8	0,0	15×1	2,8	0,03	2	11	4577	TRV	4594	4594	2
3_04A		12,8	0,8	15×1	3,3	0,03	3						
3_05A	534 W	46,5	0,0	15×1	12,0	0,10	10	152	4756	TRV	4931	4931	3
3_05A		46,5	0,8	15×1	17,2	0,10	14						
3_06A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	7	89	6170	TRV	6273	6273	3
3_06A		35,7	0,8	15×1	9,2	0,08	7						
3_07A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	18	192	6424	TRV	6652	6652	3
3_07A		52,3	0,9	15×1	22,2	0,11	18						
3_08A	117 W	10,2	0,0	15×1	2,2	0,02	2	7	6985	TRV	6996	6996	1
3_08A		10,2	0,9	15×1	2,6	0,02	2						
3_09A	398 W	34,6	0,0	15×1	7,6	0,07	12	84	7259	TRV	7368	7368	3
3_09A		34,6	1,6	15×1	9,0	0,07	13						
3_11A	334 W	29,1	0,0	15×1	6,4	0,06	50	61	8961	TRV	9131	9131	2
3_11A		29,1	7,8	15×1	7,5	0,06	59						
3_21A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	15	102	3797	TRV	3924	3924	3
3_21A		34,8	1,9	15×1	9,0	0,07	11						
3_22A	134 W	11,6	0,0	15×1	2,5	0,02	4	10	4047	TRV	4065	4065	2
3_22A		11,6	1,4	15×1	3,0	0,02	5						
3_23A	134 W	11,6	0,0	15×1	2,5	0,02	6	10	4061	TRV	4084	4084	2
3_23A		11,6	2,4	15×1	3,0	0,02	7						
3_24A	262 W	22,8	0,0	15×1	5,0	0,05	7	36	5559	TRV	5611	5611	2
3_24A		22,8	1,3	15×1	5,9	0,05	9						
3_25A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	43	91	5630	TRV	5810	5810	3
3_25A		34,8	5,6	15×1	9,0	0,07	46						
3_26A	200 W	17,4	0,0	15×1	3,8	0,04	9	21	6139	TRV	6180	6180	2
3_26A		17,4	2,5	15×1	4,5	0,04	11						
3_27A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	32	99	7766	TRV	7940	7940	2

3_27A		34,8	4,3	15×1	9,0	0,07	43						
3_31A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	9	110	5516	TRV	5646	5646	3
3_31A		39,7	1,0	15×1	10,3	0,08	11						
3_32A	319 W	27,8	0,0	15×1	6,1	0,06	6	54	6539	TRV	6607	6607	2
3_32A		27,8	1,0	15×1	7,2	0,06	8						
3_33A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	8	89	7174	TRV	7280	7280	3
3_33A		35,7	1,0	15×1	9,2	0,08	10						
3_34A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	21	192	7850	TRV	8087	8087	3
3_34A		52,3	1,0	15×1	22,2	0,11	24						
3_35A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	13	89	8897	TRV	9008	9008	2
3_35A		34,8	1,7	15×1	9,0	0,07	10						

č. ú.	**Q_r [W]**	**M [kg/h]**	**l [m]**	**DN [D×t]**	**R [Pa/m]**	**w [m/s]**	**R×l [Pa]**	**Z [Pa]**	**Δp_{RV} [Pa]**		**Δp [Pa]**	**Δp_{DIS} [Pa]**	**n**
Hlavní větev 3													
4_51	601 W	52,3	4,1	15×1	21,0	0,11	86	206	528	TRV	914	914	6
4_51		52,3	4,3	15×1	22,2	0,11	94						
4_52		88,1	6,9	15×1	50,7	0,18	351	49			763	1677	
4_52		88,1	6,8	15×1	53,5	0,18	362						
4_53		119,8	3,2	15×1	86,0	0,25	276	15			581	2258	
4_53		119,8	3,2	15×1	90,5	0,25	290						
4_54		151,6	3,4	15×1	129,1	0,32	442	40			947	3205	
4_54		151,6	3,4	15×1	135,6	0,32	465						
4_55		187,3	3,4	18×1	69,7	0,26	240	20			512	3716	
4_55		187,3	3,4	18×1	73,2	0,26	252						
4_56		227,0	6,3	18×1	97,2	0,31	614	81			1348	5064	
4_56		227,0	6,4	18×1	102,0	0,31	654						
4_57		287,7	2,9	22×1	50,9	0,25	149	18			323	5387	
4_57		287,7	2,9	22×1	53,4	0,25	156						
4_58		348,5	4,2	22×1	71,1	0,31	302	200			819	6206	
4_58		348,5	4,3	22×1	74,5	0,31	317						
4_59		554,5	6,2	28×1,5	55,4	0,31	344	42			746	6952	
4_59		554,5	6,2	28×1,5	58,0	0,31	359						
4_60		589,4	0,2	28×1,5	61,6	0,33	13	44			71	7023	
4_60		589,4	0,2	28×1,5	64,5	0,33	14						
4_61		609,7	1,8	28×1,5	65,4	0,35	120	50			280	7303	
4_61		609,7	1,6	28×1,5	68,4	0,35	110						
4_62		735,0	10,8	28×1,5	90,8	0,42	980	889			2902	10206	
4_62		735,0	10,9	28×1,5	94,9	0,42	1033						
4_63		1380,0	10,7	35×1,5	84,9	0,48	911	4304			6159	16364	
4_63		1380,0	10,6	35×1,5	88,6	0,48	944						
Napojení větve na 4_58													
4_71	410 W	35,7	4,2	15×1	7,8	0,08	33	96	3139	TRV	3307	3307	3
4_71		35,7	4,3	15×1	9,2	0,08	40						
4_72		88,1	7,0	15×1	50,7	0,18	357	49			773	4080	
4_72		88,1	6,9	15×1	53,5	0,18	367						
4_73		134,6	4,4	15×1	105,1	0,28	463	434			1378	5458	
4_73		134,6	4,3	15×1	110,5	0,28	480						
4_74		166,3	3,2	18×1	56,7	0,23	181	15			387	5845	
4_74		166,3	3,2	18×1	59,7	0,23	191						
4_75		206,0	1,9	18×1	82,2	0,29	155	33			361	6206	
4_75		206,0	2,0	18×1	86,3	0,29	172						
Napojení větve na 4_61													
4_81	400 W	34,8	2,5	15×1	7,6	0,07	19	98	5633	TRV	5768	5768	3
4_81		34,8	2,0	15×1	9,0	0,07	18						
4_82		69,7	2,5	15×1	34,0	0,15	84	27			194	5963	
4_82		69,7	2,3	15×1	35,9	0,15	83						
4_83		84,2	0,0	15×1	47,0	0,18	1	10			20	5983	
4_83		84,2	0,2	15×1	49,6	0,18	9						
4_84		98,8	7,6	15×1	61,7	0,21	471	234			1187	7170	
4_84		98,8	7,4	15×1	65,0	0,21	482						
4_85		125,3	0,5	15×1	93,0	0,26	47	27			133	7303	
4_85		125,3	0,6	15×1	97,8	0,26	59						

Napojení větve na 4_62													
3_51	785 W	68,4	11,1	15×1	32,9	0,14	365	378	2776	TRV	3904	3904	4
3_51		68,4	11,1	15×1	34,8	0,14	385						
3_52		96,1	3,2	15×1	59,0	0,20	189	9			397	4301	
3_52		96,1	3,2	15×1	62,1	0,20	199						
3_53		123,9	3,4	15×1	91,2	0,26	312	26			667	4968	
3_53		123,9	3,4	15×1	95,9	0,26	329						
3_54		155,7	3,4	18×1	50,6	0,22	174	13			371	5339	
3_54		155,7	3,4	18×1	53,2	0,22	183						
3_55		195,4	6,3	18×1	74,9	0,27	476	50			1031	6369	
3_55		195,4	6,4	18×1	78,7	0,27	505						
3_56		247,7	3,0	18×1	113,1	0,34	335	47			732	7101	
3_56		247,7	3,0	18×1	118,6	0,34	351						
3_57		300,0	4,2	22×1	54,8	0,27	229	149			617	7718	
3_57		300,0	4,2	22×1	57,5	0,27	239						
3_58		471,6	4,0	28×1,5	41,7	0,27	167	32			367	8084	
3_58		471,6	3,8	28×1,5	43,7	0,27	168						
3_59		506,4	2,4	28×1,5	47,3	0,29	115	32			275	8359	
3_59		506,4	2,6	28×1,5	49,5	0,29	129						
3_60		529,2	1,8	28×1,5	51,0	0,30	94	37			216	8576	
3_60		529,2	1,6	28×1,5	53,5	0,30	85						
3_61		644,9	7,6	28×1,5	72,2	0,37	546	510			1630	10206	
3_61		644,9	7,6	28×1,5	75,5	0,37	573						
Napojení větve na 3_57													
3_71	785 W	68,4	11,3	15×1	32,9	0,14	371	383	4661	TRV	5805	5805	4
3_71		68,4	11,2	15×1	34,8	0,14	389						
3_72		108,0	4,4	15×1	72,0	0,23	320	273			924	6729	
3_72		108,0	4,4	15×1	75,8	0,23	332						
3_73		135,8	3,2	15×1	106,8	0,28	339	33			728	7457	
3_73		135,8	3,2	15×1	112,3	0,28	357						
3_74		171,6	1,9	18×1	59,9	0,24	113	22			261	7718	
3_74		171,6	2,0	18×1	62,9	0,24	125						
Napojení větve na 3_60													
3_81	400 W	34,8	2,6	15×1	7,6	0,07	20	98	7043	TRV	7180	7180	3
3_81		34,8	2,1	15×1	9,0	0,07	19						
3_82		69,7	2,5	15×1	34,0	0,15	84	27			194	7374	
3_82		69,7	2,3	15×1	35,9	0,15	83						
3_83		81,3	0,0	15×1	44,3	0,17	1	10			19	7394	
3_83		81,3	0,2	15×1	46,7	0,17	9						
3_84		92,9	7,7	15×1	55,6	0,19	426	208			1070	8463	
3_84		92,9	7,4	15×1	58,6	0,19	435						
3_85		115,7	0,5	15×1	81,1	0,24	39	24			113	8576	
3_85		115,7	0,6	15×1	85,3	0,24	50						

3_51A	319 W	27,8	0,0	15×1	6,1	0,06	4	54	3840	TRV	3904	3904	3
3_51A		27,8	0,7	15×1	7,2	0,06	6						
3_52A	319 W	27,8	0,0	15×1	6,1	0,06	4	54	4236	TRV	4301	4301	3
3_52A		27,8	0,7	15×1	7,2	0,06	6						
3_53A	365 W	31,8	0,0	15×1	6,9	0,07	5	71	4885	TRV	4968	4968	3
3_53A		31,8	0,7	15×1	8,2	0,07	7						
3_54A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	6	110	5213	TRV	5339	5339	3
3_54A		39,7	0,7	15×1	10,3	0,08	9						
3_55A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	17	192	6139	TRV	6369	6369	3
3_55A		52,3	0,8	15×1	22,2	0,11	22						
3_56A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	17	192	6871	TRV	7101	7101	3
3_56A		52,3	0,8	15×1	22,2	0,11	22						
3_58A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	45	97	7896	TRV	8084	8084	2
3_58A		34,8	5,9	15×1	9,0	0,07	46						
3_59A	262 W	22,8	0,0	15×1	5,0	0,05	7	38	8307	TRV	8359	8359	2
3_59A		22,8	1,5	15×1	5,9	0,05	8						
3_71A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	8	110	5677	TRV	5805	5805	3
3_71A		39,7	0,9	15×1	10,3	0,08	11						
3_72A	319 W	27,8	0,0	15×1	6,1	0,06	6	54	6662	TRV	6729	6729	2
3_72A		27,8	0,9	15×1	7,2	0,06	8						
3_73A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	7	89	7351	TRV	7457	7457	3
3_73A		35,7	0,9	15×1	9,2	0,08	10						

3_81A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	16	91	7060	TRV	7180	7180	3
3_81A		34,8	2,0	15×1	9,0	0,07	14						
3_82A	134 W	11,6	0,0	15×1	2,5	0,02	4	10	7356	TRV	7374	7374	1
3_82A		11,6	1,5	15×1	3,0	0,02	5						
3_83A	134 W	11,6	0,0	15×1	2,5	0,02	6	10	7370	TRV	7394	7394	1
3_83A		11,6	2,4	15×1	3,0	0,02	7						
3_84A	262 W	22,8	0,0	15×1	5,0	0,05	7	36	8412	TRV	8463	8463	2
3_84A		22,8	1,3	15×1	5,9	0,05	9						
4_51A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	5	89	812	TRV	914	914	4
4_51A		35,7	0,7	15×1	9,2	0,08	8						
4_52A	365 W	31,8	0,0	15×1	6,9	0,07	5	70	1595	TRV	1677	1677	3
4_52A		31,8	0,7	15×1	8,2	0,07	7						
4_53A	365 W	31,8	0,0	15×1	6,9	0,07	5	70	2175	TRV	2258	2258	3
4_53A		31,8	0,7	15×1	8,2	0,07	7						
4_54A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	6	89	3102	TRV	3205	3205	3
4_54A		35,7	0,7	15×1	9,2	0,08	8						
4_55A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	6	110	3591	TRV	3716	3716	3
4_55A		39,7	0,7	15×1	10,3	0,08	9						
4_56A	698 W	60,8	0,0	15×1	27,0	0,13	22	259	4755	TRV	5064	5064	4
4_56A		60,8	0,8	15×1	28,5	0,13	29						
4_57A	698 W	60,8	0,0	15×1	27,0	0,13	22	259	5077	TRV	5387	5387	3
4_57A		60,8	0,8	15×1	28,5	0,13	29						
4_59A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	28	99	6798	TRV	6952	6952	3
4_59A		34,8	3,6	15×1	9,0	0,07	28						
4_60A	234 W	20,4	0,0	15×1	4,4	0,04	6	30	6980	TRV	7023	7023	2
4_60A		20,4	1,4	15×1	5,3	0,04	6						
4_71A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	16	191	3081	TRV	3307	3307	4
4_71A		52,3	0,8	15×1	22,2	0,11	20						
4_72A	534 W	46,5	0,0	15×1	12,0	0,10	13	151	3902	TRV	4080	4080	3
4_72A		46,5	1,1	15×1	17,2	0,10	16						
4_73A	365 W	31,8	0,0	15×1	6,9	0,07	6	71	5373	TRV	5458	5458	3
4_73A		31,8	0,9	15×1	8,2	0,07	9						
4_74A	456 W	39,7	0,0	15×1	8,7	0,08	8	110	5716	TRV	5845	5845	3
4_74A		39,7	0,9	15×1	10,3	0,08	11						
4_81A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	15	91	5650	TRV	5768	5768	3
4_81A		34,8	2,0	15×1	9,0	0,07	13						
4_82A	167 W	14,5	0,0	15×1	3,2	0,03	5	15	5936	TRV	5963	5963	2
4_82A		14,5	1,5	15×1	3,8	0,03	6						
4_83A	167 W	14,5	0,0	15×1	3,2	0,03	8	16	5950	TRV	5983	5983	2
4_83A		14,5	2,4	15×1	3,8	0,03	9						
4_84A	305 W	26,6	0,0	15×1	5,8	0,06	8	49	7103	TRV	7170	7170	2
4_84A		26,6	1,3	15×1	6,9	0,06	11						

č. ú.	**Q_r [W]**	**M [kg/h]**	**l [m]**	**DN [D×t]**	**R [Pa/m]**	**w [m/s]**	**R×l [Pa]**	**Z [Pa]**	**Δp_{RV} [Pa]**		**Δp [Pa]**	**Δp_{DIS} [Pa]**	**n**
Hlavní větev 4													
4_01	601 W	52,3	4,1	15×1	21,0	0,11	86	206	528	TRV	909	909	6
4_01		52,3	4,0	15×1	22,2	0,11	90						
4_02		88,1	6,7	15×1	50,7	0,18	339	49			755	1664	
4_02		88,1	6,9	15×1	53,5	0,18	366						
4_03		119,8	3,2	15×1	86,0	0,25	276	15			581	2245	
4_03		119,8	3,2	15×1	90,5	0,25	290						
4_04		151,6	3,4	15×1	129,1	0,32	442	40			947	3192	
4_04		151,6	3,4	15×1	135,6	0,32	465						
4_05		198,1	5,4	18×1	76,7	0,27	415	406			1262	4453	
4_05		198,1	5,5	18×1	80,6	0,27	441						
4_06		216,0	2,4	18×1	89,1	0,30	218	34			480	4934	
4_06		216,0	2,4	18×1	93,6	0,30	229						
4_07		268,3	6,5	18×1	130,0	0,37	848	111			1858	6791	
4_07		268,3	6,6	18×1	136,3	0,37	899						
4_08		326,4	4,2	22×1	63,4	0,29	264	25			566	7358	

4_08		326,4	4,2	22×1	66,5	0,29	277						
4_09		378,8	2,7	22×1	82,2	0,34	221	37			489	7847	
4_09		378,8	2,7	22×1	86,1	0,34	231						
4_10		389,0	1,8	22×1	86,1	0,34	151	203			521	8368	
4_10		389,0	1,9	22×1	90,2	0,34	167						
4_11		420,9	5,1	22×1	98,8	0,37	505	69			1100	9468	
4_11		420,9	5,1	22×1	103,5	0,37	525						
4_12		633,3	7,9	28×1,5	69,9	0,36	551	62			1189	10656	
4_12		633,3	7,9	28×1,5	73,1	0,36	575						
4_13		665,3	5,9	28×1,5	76,2	0,38	450	187			1079	11735	
4_13		665,3	5,5	28×1,5	79,7	0,38	442						
4_14		1017,7	0,0	42×1,5	19,4	0,24	0	26			28	11763	
4_14		1017,7	0,1	42×1,5	20,3	0,24	2						
4_15		1606,7	16,0	42×1,5	43,2	0,37	691	3638			5080	16843	
4_15		1606,7	16,6	42×1,5	45,1	0,37	751						
Napojení větve na 4_11													
4_21	400 W	34,8	2,3	15×1	7,6	0,07	18	98	5889	TRV	6021	6021	3
4_21		34,8	1,7	15×1	9,0	0,07	15						
4_22		69,7	2,0	15×1	34,0	0,15	67	2			142	6163	
4_22		69,7	2,0	15×1	35,9	0,15	73						
4_23		84,2	0,0	15×1	47,0	0,18	1	10			20	6183	
4_23		84,2	0,2	15×1	49,6	0,18	9						
4_24		98,8	11,7	15×1	61,7	0,21	721	239			1714	7897	
4_24		98,8	11,6	15×1	65,0	0,21	754						
4_25		160,2	1,0	18×1	53,2	0,22	51	20			114	8011	
4_25		160,2	0,8	18×1	55,9	0,22	43						
4_26		195,0	1,3	18×1	74,7	0,27	96	22			225	8237	
4_26		195,0	1,4	18×1	78,5	0,27	108						
4_27		212,5	6,4	18×1	86,6	0,29	553	77			1231	9468	
4_27		212,5	6,6	18×1	91,0	0,29	601						
Napojení větve na 4_13													
4_31	601 W	52,3	4,2	15×1	21,0	0,11	87	206	6687	TRV	7075	7075	3
4_31		52,3	4,3	15×1	22,2	0,11	95						
4_32		88,1	7,0	15×1	50,7	0,18	354	49			766	7841	
4_32		88,1	6,8	15×1	53,5	0,18	363						
4_33		134,6	4,7	15×1	105,1	0,28	490	434			1428	9269	
4_33		134,6	4,6	15×1	110,5	0,28	504						
4_34		166,3	2,9	18×1	56,7	0,23	167	15			358	9627	
4_34		166,3	2,9	18×1	59,7	0,23	176						
4_35		212,9	3,4	18×1	86,9	0,29	297	34			642	10269	
4_35		212,9	3,4	18×1	91,3	0,29	311						
4_36		265,2	2,9	22×1	44,2	0,23	130	16			282	10551	
4_36		265,2	2,9	22×1	46,4	0,23	136						
4_37		317,5	4,1	22×1	60,4	0,28	246	126			613	11164	
4_37		317,5	3,8	22×1	63,4	0,28	241						
4_38		352,4	2,2	22×1	72,4	0,31	161	211			572	11735	
4_38		352,4	2,6	22×1	75,9	0,31	200						
Napojení větve na 4_14													
5_01	942 W	82,0	10,1	15×1	44,9	0,17	455	525	5022	TRV	6481	6481	4
5_01		82,0	10,1	15×1	47,4	0,17	479						
5_02		125,3	4,5	15×1	93,0	0,26	419	21			874	7355	
5_02		125,3	4,4	15×1	97,8	0,26	434						
5_03		203,9	2,4	18×1	80,7	0,28	190	13			403	7758	
5_03		203,9	2,4	18×1	84,8	0,28	200						
5_04		238,8	0,5	18×1	106,1	0,33	57	36			134	7892	
5_04		238,8	0,4	18×1	111,3	0,33	42						
5_05		273,6	2,8	18×1	134,5	0,38	375	803			1608	9499	
5_05		273,6	3,0	18×1	141,0	0,38	429						
5_06		342,4	5,2	22×1	68,9	0,30	360	63			782	10281	
5_06		342,4	5,0	22×1	72,3	0,30	360						
5_07		479,1	2,5	22×1	123,9	0,42	307	193			800	11081	
5_07		479,1	2,3	22×1	129,7	0,42	301						
5_08		589,0	3,8	28×1,5	61,6	0,33	235	189			682	11763	
5_08		589,0	4,0	28×1,5	64,4	0,33	258						
Napojení větve na 5_6													
5_11	785 W	68,4	4,3	15×1	32,9	0,14	140	351	6860	TRV	7501	7501	3
5_11		68,4	4,3	15×1	34,8	0,14	150						

5_12		136,7	11,9	15×1	108,0	0,29	1285	148			2780	10281	
5_12		136,7	11,9	15×1	113,5	0,29	1348						
Napojení větve na 4_24													
4_24A1	400 W	34,8	4,5	15×1	7,6	0,07	34	105	7675	TRV	7848	7848	2
4_24A1		34,8	3,8	15×1	9,0	0,07	34						
4_24A		61,4	0,7	15×1	27,5	0,13	20	4			49	7897	
4_24A		61,4	0,8	15×1	29,0	0,13	24						
4_24A2	305 W	26,6	0,6	15×1	5,8	0,06	4	45	7795	TRV	7848	7848	2
4_24A2		26,6	0,7	15×1	6,9	0,06	5						

4_01A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	6	89	808	TRV	909	909	4
4_01A		35,7	0,7	15×1	9,2	0,08	6						
4_02A	365 W	31,8	0,0	15×1	6,9	0,07	6	70	1582	TRV	1664	1664	3
4_02A		31,8	0,8	15×1	8,2	0,07	6						
4_03A	365 W	31,8	0,0	15×1	6,9	0,07	6	70	2162	TRV	2245	2245	3
4_03A		31,8	0,8	15×1	8,2	0,07	6						
4_04A	534 W	46,5	0,0	15×1	12,0	0,10	9	152	3017	TRV	3192	3192	3
4_04A		46,5	0,8	15×1	17,2	0,10	14						
4_05A	205 W	17,9	0,0	15×1	3,9	0,04	3	22	4424	TRV	4453	4453	2
4_05A		17,9	0,8	15×1	4,6	0,04	4						
4_06A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	17	192	4707	TRV	4934	4934	3
4_06A		52,3	0,8	15×1	22,2	0,11	17						
4_07A	668 W	58,2	0,0	15×1	25,0	0,12	21	237	6513	TRV	6791	6791	3
4_07A		58,2	0,8	15×1	26,5	0,12	20						
4_08A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	18	192	7131	TRV	7358	7358	3
4_08A		52,3	0,8	15×1	22,2	0,11	17						
4_09A	117 W	10,2	0,0	15×1	2,2	0,02	2	7	7836	TRV	7847	7847	1
4_09A		10,2	0,9	15×1	2,6	0,02	2						
4_10A	366 W	31,9	0,0	15×1	7,0	0,07	11	71	8274	TRV	8368	8368	2
4_10A		31,9	1,5	15×1	8,3	0,07	12						
4_12A	367 W	32,0	0,0	15×1	7,0	0,07	54	74	10464	TRV	10656	10656	2
4_12A		32,0	7,8	15×1	8,3	0,07	64						
4_21A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	14	102	5894	TRV	6021	6021	3
4_21A		34,8	1,9	15×1	9,0	0,07	11						
4_22A	167 W	14,5	0,0	15×1	3,2	0,03	5	15	6137	TRV	6163	6163	2
4_22A		14,5	1,5	15×1	3,8	0,03	6						
4_23A	167 W	14,5	0,0	15×1	3,2	0,03	7	16	6151	TRV	6183	6183	2
4_23A		14,5	2,3	15×1	3,8	0,03	9						
4_25A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	42	92	7832	TRV	8011	8011	2
4_25A		34,8	5,6	15×1	9,0	0,07	46						
4_26A	200 W	17,4	0,0	15×1	3,8	0,04	9	21	8196	TRV	8237	8237	2
4_26A		17,4	2,4	15×1	4,5	0,04	10						
4_31A	410 W	35,7	0,0	15×1	7,8	0,08	6	89	6973	TRV	7075	7075	3
4_31A		35,7	0,7	15×1	9,2	0,08	8						
4_32A	534 W	46,5	0,0	15×1	12,0	0,10	13	151	7661	TRV	7841	7841	3
4_32A		46,5	1,1	15×1	17,2	0,10	16						
4_33A	365 W	31,8	0,0	15×1	6,9	0,07	7	71	9183	TRV	9269	9269	2
4_33A		31,8	0,9	15×1	8,2	0,07	9						
4_34A	534 W	46,5	0,0	15×1	12,0	0,10	13	152	9446	TRV	9627	9627	3
4_34A		46,5	1,1	15×1	17,2	0,10	16						
4_35A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	20	192	10034	TRV	10269	10269	3
4_35A		52,3	0,9	15×1	22,2	0,11	24						
4_36A	601 W	52,3	0,0	15×1	21,0	0,11	20	192	10315	TRV	10551	10551	3
4_36A		52,3	1,0	15×1	22,2	0,11	24						
4_37A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	13	89	11053	TRV	11164	11164	2
4_37A		34,8	1,7	15×1	9,0	0,07	10						
5_01A	497 W	43,3	0,0	15×1	11,2	0,09	12	130	6320	TRV	6481	6481	3
5_01A		43,3	1,1	15×1	15,2	0,09	18						
5_02A	903 W	78,6	0,0	15×1	41,8	0,17	179	468	6523	TRV	7355	7355	4
5_02A		78,6	4,3	15×1	44,1	0,17	184						
5_03A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	23	95	7617	TRV	7758	7758	2
5_03A		34,8	3,0	15×1	9,0	0,07	23						
5_04A	400 W	34,8	0,0	15×1	7,6	0,07	23	95	7751	TRV	7892	7892	2
5_04A		34,8	3,1	15×1	9,0	0,07	23						
5_05A	790 W	68,8	0,0	15×1	33,3	0,14	32	332	9107	TRV	9499	9499	3
5_05A		68,8	1,0	15×1	35,2	0,14	29						

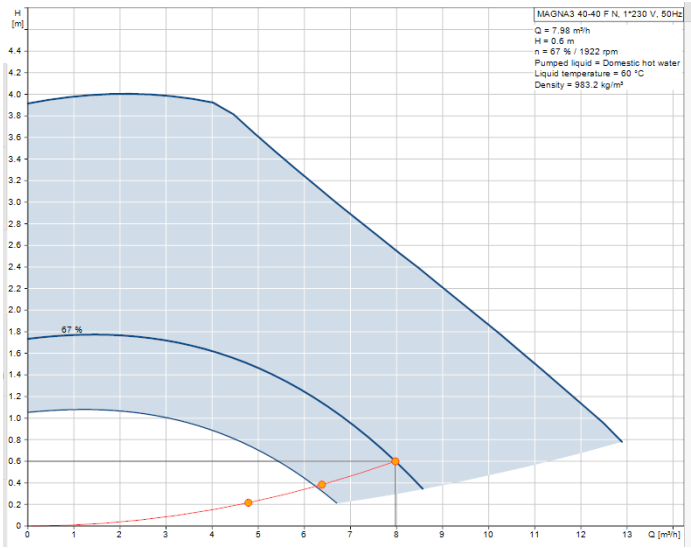
5_07A	1262 W	109,9	0,0	15×1	74,2	0,23	524	868	9125	TRV	11081	11081	4
5_07A		109,9	7,1	15×1	78,1	0,23	565						
5_11A	785 W	68,4	0,0	15×1	32,9	0,14	27	325	7119	TRV	7501	7501	3
5_11A		68,4	0,8	15×1	34,8	0,14	30						

Tato tabulka slouží k výpočtu potřebné tlakové ztráty na otopných tělesech a nastavení hodnoty škrcení na termostatickém ventilu. Díky mojí aplikaci pro automatický výpočet a nastavení otopných těles není tato tabulka potřebná. Uvádím ji jen z důvodu kontroly. Více o aplikaci na vyvažování otopných těles je popsáno v části C.2.7.

B.6.2 Návrh oběhových čerpadel

Čerpadlo pro úsek TV. Dopravní výška h = 0,60 m, průtok $Q_č$ = 7,98 m^3/h.

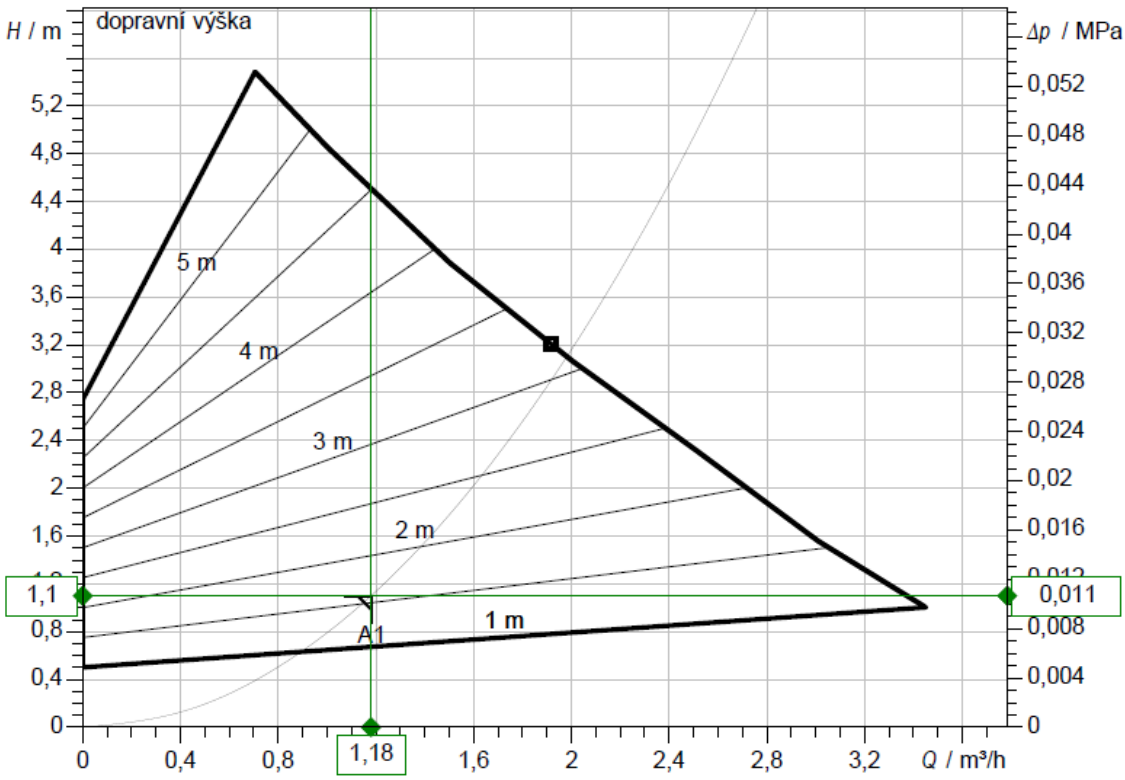
Zvoleno čerpadlo Grundfos MAGNA3 40-40 F N.



Obrázek 13: Pracovní bod čerpadla.

Čerpadlo pro větev 1. Dopravní výška h = 1,10 m, průtok $Q_č$ = 1,18 m^3/h.

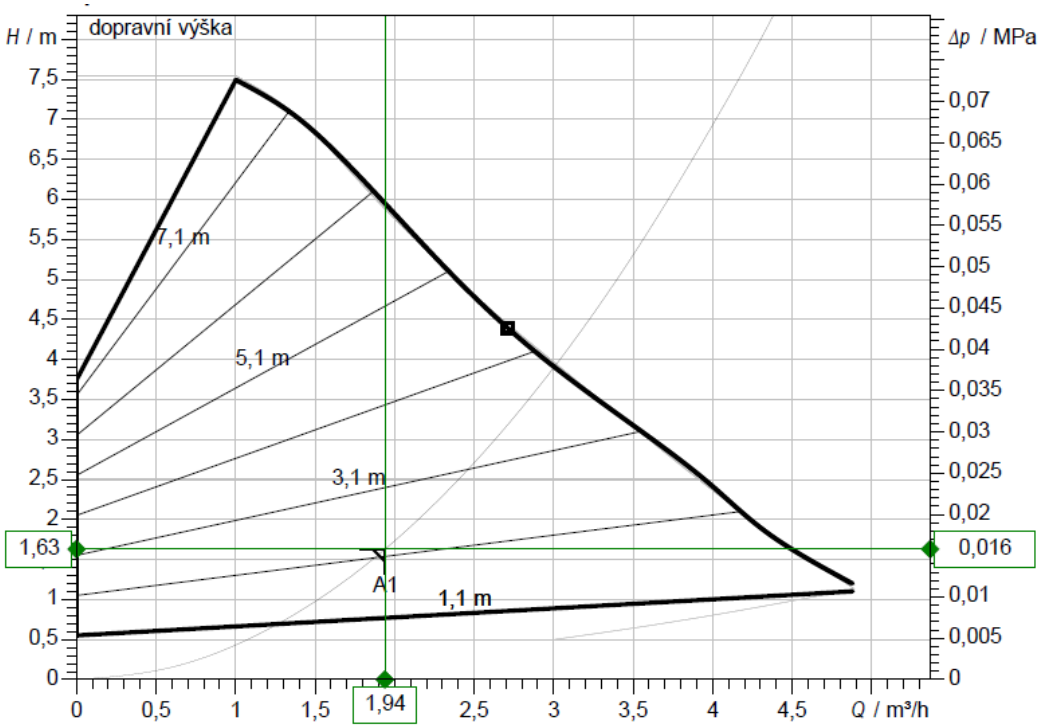
Zvoleno čerpadlo Wilo Yonos PICO 25/1-6 (ROW).



Obrázek 14: Pracovní bod čerpadla.

Čerpadlo pro větev 2. Dopravní výška h = 1,63 m, průtok $Q_č$ = 1,94 m^3/h.

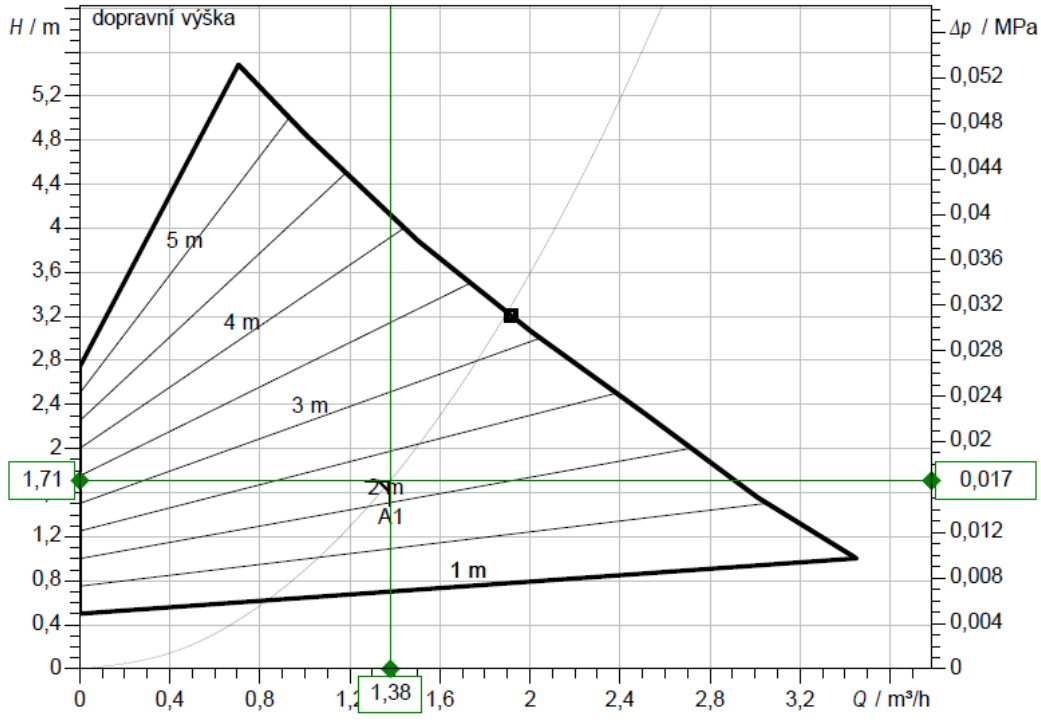
Zvoleno čerpadlo Wilo Yonos PICO 25/1-8 (ROW).



Obrázek 15: Pracovní bod čerpadla.

Čerpadlo pro větev 3. Dopravní výška h = 1,71 m, průtok $Q_č$ = 1,38 m^3/h.

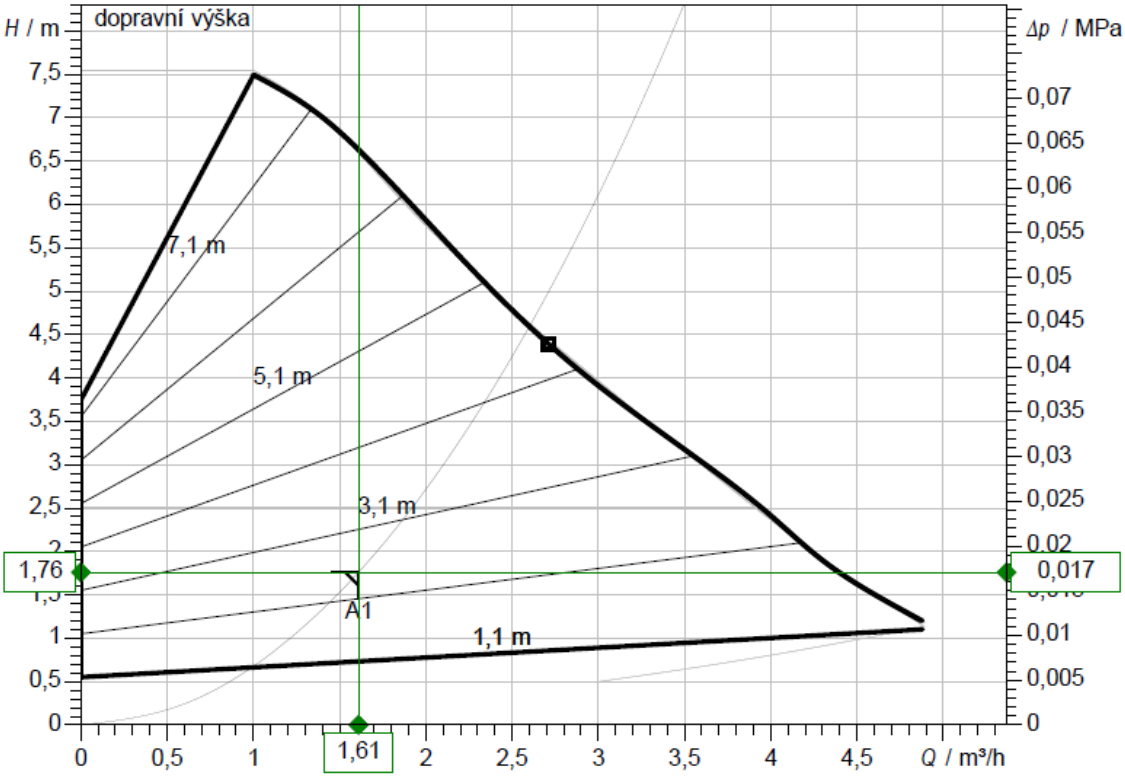
Zvoleno čerpadlo Wilo Yonos PICO 25/1-6 (ROW).



Obrázek 16: Pracovní bod čerpadla.

Čerpadlo pro větev 4. Dopravní výška h = 1,76 m, průtok $Q_č$ = 1,61 m^3/h.

Zvoleno čerpadlo Wilo Yonos PICO 25/1-8 (ROW).



Obrázek 17: Pracovní bod čerpadla.

K návrhu čerpadel byl použit on-line program Wilo-Select a stránky firmy Grundfos.

B.6.3 Návrh tloušťky izolací

Rozměry trubky Dxt	Součinitel prostupu tepla U_o [W/m^{2}K]	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{o,193/2007}$ [W/m^{2}K]	Teplota rosného bodu t_w [°C]	Navržená tloušťka izolace [mm]
15x1	0,14	0,15	13,6	25
18x1	0,15	0,18	13,6	25
22x1	0,17	0,18	13,6	25
28x1,5	0,16	0,18	13,6	40
35x1,5	0,18	0,18	13,6	40
42x1,5	0,23	0,27	13,6	30

Výpočet pomocí stránky tzb-info.cz. [11]

Potrubí vedené pod stropem bude izolováno izolací PAROC Hvac Section AluCoat T. Potrubí vedené v podlaze ve vrstvě tepelné izolace bude kvůli dilataci izolováno izolací PE tl. 6 mm.

Technický list tepelné izolace PAROC Hvac Section AluCoat T

Protipožární vlastnosti

Požární odolnost		
Vlastnost	**Hodnota**	**Dle normy**
Reakce na oheň, Euroclass	$A2_L$ - s1, d0	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13501-1)

Other Fire Properties		
Vlastnost	**Hodnota**	**Dle normy**
Požární klasifikace (IMO)	Non-combustible	IMO FTP Code Part 1
Surface Flammability (IMO)	Low flame-spread charasteristics	IMO FTP Code Part 2 and 5
Hořlavost	Základní produkt izolace je nehořlavý	EN ISO 1182

Tepelné vlastnosti

Tepelný odpor		
Vlastnost	**Hodnota**	**Dle normy**
Tepelná vodivost (deklarovaná) při 10 °C, λ_{10}	0,034 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Tepelná vodivost (deklarovaná) při 50 °C, λ_{50}	0,037 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Tepelná vodivost (deklarovaná) při 100 °C, λ_{100}	0,044 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Rozměry a tolerance	T8 pro vnější průměr < 150 mm, T9 pro vnější průměr ≥ 150 mm	EN 14303:2009+A1:2013

Odolnost proti vlhkosti

Propustnost vody		
Vlastnost	**Hodnota**	**Dle normy**
Krátkodobá nasákavost vody WS, W_p	≤ 1 kg/m²	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13472)

Propustnost vodních par		
Vlastnost	**Hodnota**	**Dle normy**
Difúzní odpor vodních par	MV2	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13469)

Rychlost uvolňování leptadel:

Stopová množství vodou rozpustných iontů a hodnota pH		
Vlastnost	**Hodnota**	**Dle normy**
Chloridové ionty, Cl-	< 10 ppm	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13468)

Odolnost

Požární odolnost vůči stárnutí / degradaci	Požární odolnost minerální vlny se s postupem času nezhoršuje. Klasifikace výrobku Euroclass se vztahuje na organický obsah, který se v průběhu času nemůže zvyšovat.
Požární odolnost vůči vysokým teplotám	Požární odolnost minerální vlny se nezhoršuje se zvyšující se teplotou. Klasifikace výrobku Euroclass se týká organického obsahu, který při vyšších teplotách zůstává stejný nebo se snižuje.
Tepelná odolnost vůči žáru/degradaci	Tepelná vodivost výrobků z minerální vlny se v průběhu času nemění, zkušenosti ukázaly, že struktura vláken je stabilní a póry neobsahují žádné jiné plyny kromě atmosférického vzduchu.
Tepelná odolnost vůči vysokým teplotám	Tepelná vodivost výrobků z minerální vlny se v průběhu času nemění, zkušenosti ukázaly, že struktura vláken je stabilní a póry neobsahují žádné jiné plyny kromě atmosférického vzduchu.

Obrázek 18: Technický list izolace. [24]

B.6.4 Posouzení dilatace potrubí

Tepelná roztažnost trubek může způsobit uvolnění nebo utržení závěsů a uchycení potrubí. Z tohoto důvodu je nutná její kompenzace. Kompenzace je řešena buď kompenzátorem typu L nebo U.

Pro kompenzátor typu L platí minimální vzdálenost uchycení *A* [mm], která je uvedena v následující tabulce.

Vnější průměr trubky d [mm]	Prodloužení trubky Δl [mm]			
	5	10	15	20
	Minimální délka ramene A [mm]			
15	530	750	920	1060
18	580	820	1000	1160
22	640	910	1110	1280
28	725	1025	1250	1450
35	810	1145	1400	1620
42	890	1250	1540	1780

A_d Vzdálenost pevných bodů [30]

Pro U kompenzátor platí následující tabulka.

Vnější průměr trubky d [mm]	Prodloužení trubky Δl [mm]			
	12	25	38	50
	Charakteristický rozměr kompenzátoru R [mm]			
15	218	315	387	445
18	240	350	430	495
22	263	382	468	540
28	299	431	522	609
35	333	479	593	681
42	366	528	647	744

R_d Délka strany U kompenzátoru [30]

B.6.5 Vzdálenosti uchycení potrubí

Potrubí vedené v podhledu a technické místnosti bude zavěšeno na ocelové závěsy. Vzdálenost připevňovacích bodů je uvedena v tabulce níže [22].

Vnější průměr trubky d [mm]	Vzdálenost připevnění [m]
15	1,25
18	1,50
22	2,00
28	2,25
35	2,75
42	3,00

B.7 Návrh zabezpečovacích zařízení

B.7.1 Návrh pojišťovacích ventilů

Návrh pojistného ventilu u deskového výměníku

Průřez sedla pojistného ventilu

$$A_o = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_{ot}}} = \frac{2 \cdot 412{,}7}{0{,}444 \cdot \sqrt{450}} = 87{,}6\ mm^2$$

Průměr sedla pojistné ventilu

$$d_i = 2 \cdot \left(\frac{A_o}{\pi}\right)^{0{,}5} = 2 \cdot \left(\frac{87{,}6}{\pi}\right)^{0{,}5} = 10{,}6\ mm \rightarrow mim.\ DN\ 15$$

Minimální průměr pojistného potrubí

$$d_v = 10 + 0{,}6 \cdot Q_p^{0{,}5} = 10 + 0{,}6 \cdot 412{,}7^{0{,}5} = 22{,}2\ mm \rightarrow mim.\ DN\ 25$$

Navržen ventil MEIBES DUCO 3/4“ × 1“, P_o = 450 kPa.

Technický list pojistného ventilu

Označení **Typ DUCO**	Jmenovitá světlost **DN [mm]**	Nejmenší průtočný **průřez [mm²]**	Zaručený výtokový **součinitel α_w [-]**	Otevírací tlak p_o [kPa] **Při p_o do 300 kPa tolerance ± 10 % Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa**
Pro topení:				
1/2" × 1/2"	15	113	0,444	200; 250; 300
3/4" × 3/4"	20	176	0,565	200; 250; 300
1/2" × 3/4"	15	113	0,444	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
3/4" × 1"	20	176	0,565	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1" × 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/4" × 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/2" × 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
2" × 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1/2" × 3/4" M	15	113	0,444	250

Obrázek 19: Technický list pojistného ventilu. [21]

B.8 Návrh ostatních zařízení

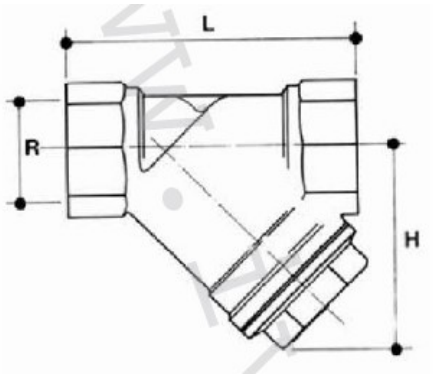
B.8.1 Filtry

Navržen filtr IVAR CS FIV.08412.

Tabulka tlakové ztráty filtrů

Umístění filtru	Objemový průtok Q [m^3/h]	Průměr potrubí [DN]	Kv	Tlaková ztráta Δp [Pa]
Větev 1	1,18	32	17	242,45
Větev 2	1,94	40	24,5	313,04
Větev 3	1,38	32	17	328,99
Větev 4	1,61	40	24,5	214,72
Větev TV	14,64	65	60	2972,47

Technický list filtru



Kód	Rozměr	DN	L (mm)	H (mm)	μ	Kv	Rozteč děr	Počet otvorů na cm³	Počet otvorů v % na celou plochu
08412014	1/4"	8	55	40	400	1,821	1,5	150	38%
08412038	3/8"	10	55	40	400	3,428	1,5	150	38%
08412012	1/2"	15	58	40	400	4,477	1,5	150	38%
08412034	3/4"	20	70	50	400	7,857	1,5	150	38%
08412100	1"	25	87	60	400	11,08	1,5	150	38%
08412114	5/4"	32	96	68	500	17,00	2	80	48%
08412112	6/4"	40	106	75	500	24,50	2	80	48%
08412200	2"	50	126	90	500	36,00	2	80	48%
08412212	2 1/2"	65	145	100	600	60	2,5	53	50%
08412300	3"	80	165	118	600	80	2,5	53	50%
08412400	4"	100	215	170	600	100	2,5	53	50%

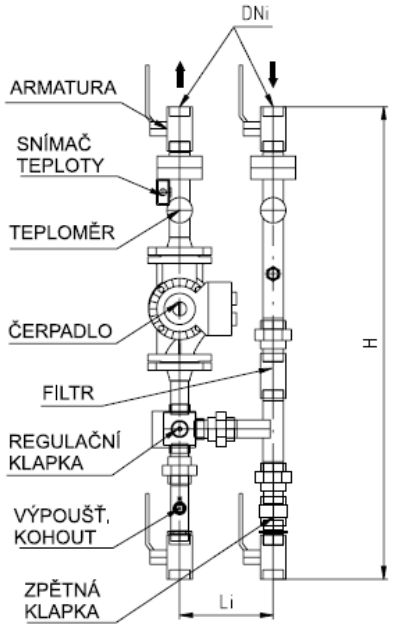
Obrázek 20: Tabulka tlakové ztrát. [23]

B.8.2 Návrh rozměrů rozdělovače a sběrače

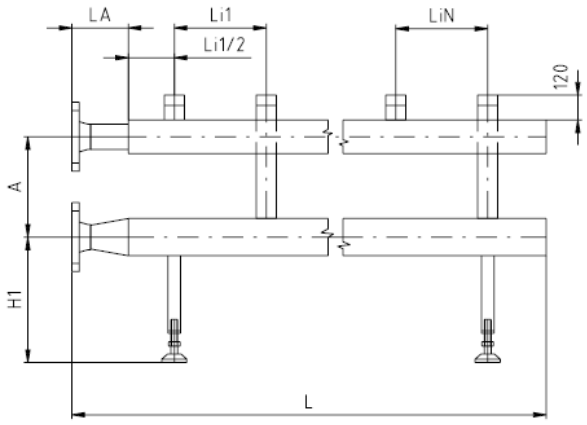
Navržen Decon DL ZON, konstrukční tlak 6 – 16 bar, teplota 110°C.

DN	A	H1	La	Li	H
32	-	-	-	200	1100
40	-	-	-	220	1100
65	240	300	150	-	-

Délka L = 1,88 m
Maximální doporučená délka L_{max} = 3,5 m



Obrázek 21: Rozměr čerpadlové skupiny. [5]



Obrázek 22: Rozměry rozdělovače a sběrače. [5]

B.8.3 Měřič tepla

Pro měření tepla ve větvi pro ohřev TV byl zvolen měřič ista ultego III fow sensor 15/T25, Δp = 9 kPa.

Pro měření tepla ve větvi pro vytápění byl zvolen měřič ista ultego III fow sensor 10/T1, Δp = 6 kPa.

Měřiče byly zvoleny na základě průtoku.

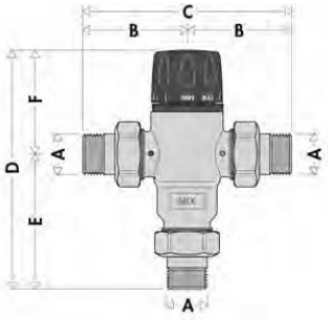
Číslo položky, závitové připojení podle ISO 228/1		19670	19672	19674	19676	19678	19680
Číslo položky, přírubové připojení podle DIN 2501		19671	19673	19675	19677	19679	19681
Číslo položky, sada součástí pro závitové připojení		–	–	–	17033	17033	17035
Přesnost měření		EN 1434, třída 3					
Nominální průtok Q_n/q_p	m³/h	0,6	1,5	2,5	3,5	6	10
Maximální průtok Q_{max}/q_s	m³/h	1,2	3	5	7	12	20
Minimální průtok Q_{min}/q_i	l/h	6	15	25	35	60	100
Limit pro rozběh, cca.	l/h	1,2	3	5	7	12	20
Tlaková ztráta Δp při Q_n/q_p závit a příruba	mbar	140	130	205	65	152	120
Nominální tlak PN závit a příruba	bar	16/25	16/25	16/25	16/25	16/25	16/25
Hodnota impulsu	l/impuls	1	1	1	1	1	25
Kombinovatelný s výpočetní jednotkou: sensonic II calculator		T1	T1	T1	T1	T1	T25
Přípojný závit podle ISO 228/1		G 3/4 B		G 1 B	G 1 1/4 B		G 2 B
Přípojný závit šroubového spojení N. DIN 2999		R 1/2		R 3/4	R 1		R 1 1/2
Nominální průměr přírubového spojení	DN	20			25		40
Montážní délka závit	mm	110		130	260		300
Montážní délka příruba	mm	190			260		300
Uklidňující úsek potrubí vstup		Není vyžadováno					
Uklidňující úsek potrubí výstup		Není vyžadováno					
Limitní hodnoty teploty	°C	10–130					
	°C	do 150 pro 2.000 h					
Třída ochrany		IP 54					

Číslo položky, přírubové připojení podle DIN 2501		19682	19683	19684	19685
Číslo položky, sada součástí pro závitové připojení		17040	17060	17041	17042
Přesnost měření			EN 1434, třída 3		
Nominální průtok Q_n/q_p	m³/h	15	25	40	60
Maximální průtok Q_{max}/q_s	m³/h	30	50	80	120
Minimální průtok Q_{min}/q_i	l/h	150	250	40	600
Vstupová hodnota	l/h	30	50	80	120
Tlaková ztráta Δp při Q_n/q_p	mbar	120	70	120	140
Nominální tlak PN	bar	25	25	25	25
Hodnota impulsu	l/impuls	25	25	25	25
Kombinovatelný s výpočetní jednotkou: sensonic II calculator		T25	T25	T25	T25
Nominální průměr přírubového spojení	DN	50	65	80	100
Montážní délka	mm	270	300	300	360
Uklidňující úsek potrubí vstup			Není vyžadováno		
Uklidňující úsek potrubí výstup			Není vyžadováno		
Limitní hodnoty teploty	°C		10–130		
	°C		do 150 pro 2.000 h		
Třída ochrany			IP 54		

Obrázek 23: Technický list měřiče tepla. [15]

B.8.4 Třícestný směšovací ventil pro TV

Navržen termostatický směšovací ventil na TV nastavený na výstupní teplotu 58 °C.



KÓD	ROZMĚR	A	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Kv
521500	3/4"	3/4"	67	134	152	86,5	65,5	2,6

Technické charakteristiky:

Rozsah nastavení:	+30 ÷ +65 °C
Teplotní stabilita:	± 2 °C
Max. provozní tlak (statický):	14 bar
Max. provozní tlak (dynamický):	5 bar
Max. vstupní teplota:	+85 °C
Max. poměr vstupního tlaku (T/S nebo S/T):	2 : 1
Min. teplotní rozdíl mezi vstupní teplou vodou a výstupní směšovanou vodou pro optimální výkon: V souladu s normou EN 1287.	15 °C
Připojení:	3/4" M

Obrázek 24: Termostatický směšovací ventil. [6]

B.9 Roční potřeba tepla

B.9.1 Příprava teplé vody

Potřeba vody:

70 obyvatel, 300 m^2 úklid

$$V_{TV} = 70 \cdot 0{,}082 + 3 \cdot 0{,}02 = 5{,}80\ m^3/den$$

Denní spotřeba teplé vody: $V_{TV} = 5{,}80\ m^3/den$

Vstupní teplota vody v zimě: $t_{1Z} = 10°C$

Vstupní teplota vody v létě: $t_{1L} = 15°C$

Výstupní teplota vody: $t_2 = 55°C$

Počet dní otopného období: $d = 225$ dní

Denní potřeba tepla na ohřev teplé vody

$E_{TV,d} = V_{TV} \cdot c \cdot (t_2 - t_{1Z}) = 5{,}80 \cdot 1{,}163 \cdot (55 - 10) = 303{,}54$ kWh/den

Korekce na proměnlivou vstupní teplotu vody

$$k_t = \frac{t_2 - t_{1L}}{t_2 - t_{1Z}} = \frac{55-15}{55-10} = 0{,}89$$

Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody

$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k_t \cdot E_{TV,d} \cdot (350 - d) = 303{,}54 \cdot 225 + 0{,}89 \cdot 303{,}54 \cdot (350 - 225) = 102{,}07$ MWh/r

B.9.2 Krytí tepelné ztráty prostupem a větráním

Při výpočtu tepelné ztráty větráním byla uvažována teplota přívodního vzduchu 16°C. Tato teplota je zajištěna vzduchotechnickou jednotkou s rekuperačním výměníkem. Účinnost rekuperačního výměníku je uvažována 85 %. Při teplotě exteriéru $t_e = -15°C$ a teplotě interiéru $t_i = 20°C$ je teplota vzduchu na výstupu z rekuperátoru $t_r = 14{,}8°C$. Tato teplota se dohřeje na teplotu přívodního vzduchu $t_p = 16°C$ pomocí elektrického ohřívače umístěného ve vzduchotechnické jednotce. [14]

$$Q_{el} = \frac{V \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta t}{3{,}6} = \frac{8395 \cdot 1{,}23 \cdot 1 \cdot (16 - 14{,}8)}{3{,}6} = 3441{,}95\ W$$

kde: V je nucená výměna vzduchu v objektu

Celková tepelná ztráta
prostupem a větráním: $Q_T = Q_C + Q_{el} = 48,27 + 3,44 = 51,71$ kW

Výpočtové teploty: $t_i = 19°C$
$t_e = -15°C$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací

$$H_{T+I} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{51710}{34} = 1520,88 \text{ W/K}$$

Součinitel vlivu přerušovaného vytápění

$e = e_t \cdot e_d = 1,0 \cdot 0,8 = 0,8$

Výpočet denostupňů

$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 225 \cdot (19 - 3,2) = 3555,0$ den·°C

Roční potřeba tepla na vytápění

$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I} = 24 \cdot 0,85 \cdot 0,8 \cdot 3555,0 \cdot 1520,88 = 88,24$ MWh/r

Roční spotřeba tepla na vytápění

$$E_{UT,S} = \frac{E_{UT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{88,24}{1,0 \cdot 0,95} = 92,88 \text{ MWh/r}$$

Poznámka: Účinnost zdroje tepla je uvažována jako 100 %. Jedná se o centralizovaný zdroj tepla. Měření odebraného tepla je na vstupu do objektu.

B.10 Technická zpráva

B.10.1 Úvod

Obsahem této diplomové práce je zpracování vytápění bytového domu ve městě Rožnov pod Radhoštěm, okres Vsetín. Objekt má pět nadzemních podlaží o celkové zastavěné ploše 1012 m^2. Řešením diplomové práce je návrh otopné soustavy v objektu, včetně řešení napojení na zdroj tepla. Technická místnost je umístěna v přízemí objetu. Vytápění objektu je řešeno pomocí centralizovaného zdroje tepla. Větrání většiny místností v objektu je nucené, rovnotlaké.

V přízemí objektu se nacházejí dvě garáže, místnost na odpad, kolárna, kočárkárna, technická místnost a jeden byt upravený pro bezbariérový přístup. V prvním až čtvrtém nadzemním podlaží se nachází osm bytů, které jsou řešeny jako dvou, tří nebo čtyřpokojové s kuchyní. V pátém nadzemním podlaží jsou umístěny dva pokoje patřící k bytům, umístěným v čtvrtém podlaží. Dále strojovna výtahu a technické místnosti pro strojovny vzduchotechniky. Komunikace v budově je zajištěna schodištěm v severovýchodní části objektu nebo výtahem.

Konstrukční systém objektu v prvních dvou podlažích je železobetonový prefabrikovaný s železobetonovými stropy. Podlaží třetí až páté je zděné s železobetonovými stropy. Veškeré nosné i nenosné zdivo v prvních dvou podlažích z železobetonu v ostatních podlažích je provedeno z cihelných bloků Porotherm. Obvodové stěny jsou dvouvrstvé s kontaktním zateplovacím systémem z minerální vaty a větranou mezerou. Okna jsou dřevohliníková od firmy Vekra, vstupní dveře jsou také od firmy Vekra. Garážová vrata jsou dodány firmou Trido. Střecha objektu je řešena jako plochá dvouplášťová.

Místnosti jsou větrány primárně nuceně vzduchotechnickými jednotkami. Každý byt má svou samostatnou bytovou VZT jednotku. Některé podružné místnosti (místnosti pro úklid, …) jsou větrány přirozeně okny nebo přes vedlejší místnost.

Projekt řeší:

návrh otopné soustavy v objektu,
návrh přípravy otopné vody pro celý objekt,
návrh přípravy teplé vody

B.10.2 Základní informace o stavbě

B.10.2.1 Klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky

Budova se nachází ve městě Rožnov pod Radhoštěm, okres Vsetín. Dle ČSN EN 12 831 je zimní návrhová teplota venkovního vzduchu -15 °C. Objekt se nachází v oblasti s normálním zatížením větrem. Budova je nechráněná, samostatně stojící. Délka otop-

ného období je 225 dnů pro střední venkovní teplotu 12 °C. Průměrná venkovní teplota pro otopné období je 3,2 °C.

B.10.2.2 Přehled tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí

Konstrukce	U [W/m^{2}K]	U_N [W/m^{2}K]
Stěna obvodová 1(SO 01)	0,12	0,30
Stěna obvodová, železobeton (SO 02)	0,15	0,30
Stěna obvodová, schodišťová (SO 03)	0,15	0,30
Stěna ke garáži (S-200TI)	0,15	0,30
Příčka, 100 mm (S-100)	1,65	2,70
Příčka, 150 mm (S-150)	1,22	2,70
Stěna vnitřní, 250 mm (S-250)	0,96	2,70
Stěna vnitřní, 300 mm (S-300)	0,86	2,70
Stěna vnitřní, 400 mm (S-400)	0,68	2,70
Stěna vnitřní, 450 mm (S-450)	0,59	2,70
Stěna vnitřní, železobetonová 200 mm (S-200B)	2,36	2,70
Stěna vnitřní, železobetonová 300 mm (S-300B)	1,34	2,70
Stěna vnitřní, železobetonová 400 mm (S-400B)	1,81	2,70
Střecha (Stř-1)	0,10	0,24
Podlaha na terénu 1 (Podl-1)	0,23	0,45
Podlaha na terénu 2 (Podl-2)	0,37	0,45
Strop (Str)	0,77	2,20
Strop ke garáži (Str2)	0,11	0,24
Okno	0,80	1,50
Dveře vnější, garáž. vrata	1,20	1,70
Dveře vnitřní	2,00	3,50
Dveře vchodové	0,95	1,70

B.10.2.3 Přehled tepelných ztrát budovy

Tepelné ztráty byly vypočteny dle normy ČSN EN 12 831. Návrhové vnitřní teploty a minimální výměny vzduchu byly také stanoveny dle této normy. Energetický štítek obálky budovy byl vypočten dle ČSN 73 0540-2.

Vnitřní návrhové teploty

Účel místnosti	Návrhová vnitřní teplota t_i [°C]
Zádveří, chodby	15
Pokoje, ložnice	20
Koupelny	24
WC	20
Sklady, úklidové místnosti	10
Technické místnosti	10

Celková tepelná ztráta prostupem: 30,8 kW

Celková tepelná ztráta větráním: 17,4 kW

Celková tepelná ztráta: 48,3 kW

B.10.2.4 Celkový návrhový výkon

Pro vytápění objektu i ohřev teplé vody slouží centralizovaný zdroj tepla. Teplá voda je ohřívána výměníkem tepla o výkonu 412,7 kW. Způsob ohřevu je průtokový s vyrovnávací nádrží.

Celková potřeba tepla pro ohřev teplé vody Q_{TV} = 412,7 kW
Celková tepelná ztráta Q_{VYT} = 48,3 kW

Teplota primární topné vody

v létě: 85/60°C
v zimě: 70/45°C

B.10.3 KONCEPCE VYTÁPĚNÉHO OBJEKTU

Otopná soustava v objektu je řešena jako dvoutrubková uzavřená s nuceným oběhem a rozvody vedenými v podlaze (v 1.NP) nebo pod stropem nižšího podlaží (ostatní NP). Otopná tělesa jsou značky Korado Radik a v koupelnách Korado Koralux s teplotním spádem 50/40. V koupelnách jsou dále umístěny infrazářiče HELLER QS80. Rozvody v objektu jsou tvořeny čtyřmi větvemi, které jsou vyvedeny ze společného rozdělovače, umístěného v technické místnosti v 1.NP. Horizontální potrubní rozvody jsou vyspádovány směrem k technické místnosti se spádem 0,3 %. Vypouštění jednotlivých větví je řešeno vypouštěcími ventily nad čerpadlovými soustavami jednotlivých větví. Celá otopná soustava jde také vypustit na rozdělovači a sběrači. Vypouštění potrubí, umístěného v podlaze 1.NP, je řešeno šachtami hloubky 400 mm umístěnými v technické místnosti a v kolárně. Šachty jsou opatřeny podlahovou vpustí a jsou zakryty poklopem

z plechu. Místnosti jsou větrány nuceným větráním pomocí bytových jednotek VZT. Některé podružné místnosti jsou větrány přirozeně okny nebo přes vedlejší místnost.

Hlavní přívod CZT do budovy se rozděluje na dvě části. První vede do rozdělovače a sběrače, ten obsahuje čtyři větve pro rozvod otopné soustavy. Druhá část vede k deskovému výměníku, který slouží pro ohřev TV. Rozvody otopné soustavy jsou z mědi. Přívodní potrubí CZT jsou z oceli. Potrubí rozvodů TV a SV jsou z plastu PPR.

V technické místnosti je umístěna vyrovnávací nádrž o objemu 100 l, přes kterou je vedena teplá voda do objektu.

B.10.4 ZDROJE TEPLA

Zdrojem tepla je CZT. V objektu je navržena tlakově závislá předávací stanice. Průtokový ohřev teplé vody bude zajištěn výměníkem o výkonu 413 kW. Předávací stanice je umístěna v technické místnosti v 1.NP v místnosti číslo 105.

B.10.4.1 Domovní předávací stanice

Tlakově závislá předávací stanice je dělena na 4 otopné větve. Maximální současný výkon všech otopných těles je 71 kW. Teplotní spád primární vody je 85/60°C. Teplotní spád sekundární vody je 50/40°C. Snížení teplotního spádu je zajištěno vstřikovacím zapojením s dvoucestným ventilem Siemens VVG41... se servopohonem SQX62. Ohřev teplé vody je zajištěn pomocí deskového výměníku s výkonem 413 kW. Oběhová čerpadla pro sekundární okruh jsou Wilo Yonos PICO. Pro zabránění přenosu chvění, budou mezi čerpadly a potrubím budou vloženy pryžové kompenzátory.

B.10.5 NÁVRH DOMOVNÍ PŘEDÁVACÍ STANICE

Koncepce domovní předávací stanice je řešena tak, aby umožňovala bezúdržbový provoz pouze s kontrolami. Není nutná přítomnosti pracovníka.

B.10.5.1 Řízení předávací stanice

Teplo pro vytápění a ohřev TV je do objektu přiváděno pomocí rozvodu CZT o teplotním spádu 85/60°C v zimě, v létě pak 70/40°C. Maximální provozní tlak v soustavě je 0,45 MPa. Hlavní přívod CZT do budovy se rozděluje na dvě části. První vede do rozdělovače a sběrače, ten obsahuje čtyři větve pro rozvod otopné soustavy. Každá větev je regulována na teplotní spád sekundárního rozvodu 50/40°C. Regulace je zajištěna pomocí vstřikovacího zapojení s dvoucestnou armaturou. Druhá část vede k deskovému výměníku o výkonu 413 kW, který slouží pro ohřev TV na teplotu 55°C. Regulace teploty výstupní vody z deskového výměníku, je regulována otáčkami oběhového čerpadla a škrcením dvoucestného ventilu Siemens MXG461B50-30 s havarijní funkcí, který je umístěn na primární straně. Rozvody otopné soustavy jsou z mědi. Přívodní potrubí CZT jsou z oceli. Potrubí rozvodů TV a SV jsou z plastu PPR.

V technické místnosti je umístěna vyrovnávací nádrž, přes kterou je vedena teplá voda do objektu.

Při přechodu na letní provoz bude topná větev odstavena uzavřením kulového kohoutu na přívodu do rozdělovače.

B.10.5.2 Měření spotřeby tepla

Měření tepla bude zajištěno měřiči tepla ista ultego III. Jeden měřič je umístěn před vstup do rozdělovače a sběrače a měří celkové dodané teplo pro vytápění. Druhý je umístěn na přívodní větvi pro ohřev teplé vody.

B.10.5.3 Pojistná, zabezpečovací a další zařízení soustavy

Domovní předávací stanice

Pojistný ventil MEIBIES DUCO 1/2" × 3/4" s otevíracím přetlakem 450 kPa na straně přívodu k výměníku pro TV.

Expanzní nádoby, pojišťovací ventily a dopouštění vody do soustavy zajišťuje dodavatel tepla. Při potřebě napuštění většího množství vody do soustavy je nutné dodavatele tepla předem informovat.

Příprava teplé vody

Pojistný ventil s otevíracím přetlakem 600 kPa.

B.10.5.4 Příprava teplé vody (TV)

TV bude připravována průtokovým ohřevem přes deskový výměník s výkonem 413 kW. Teplá voda bude přiváděna do objektu přes vyrovnávací nádrž o objemu 100 l. Na výstupu z vyrovnávacího zásobníku je umístěn termostatický třícestný směšovací ventil IVAR.C 521, který je nastaven na teplotu 58°C, aby bylo zamezeno případné opaření obyvatel horkou vodou.

B.10.6 ROZVOD POTRUBÍ, TEPELNÁ IZOLACE

Materiál potrubí pro rozvody je navržen z mědi. Měď je spojována pájením natvrdo. Horizontální potrubí navrženo se spádem 0,3 %. Rozvody jsou vedeny tak, aby umožnovaly vypouštění v technické místnosti. Dilatace potrubí bude zajištěna vzdáleností pevných bodů nebo velikostí U – kompenzátoru, dle výpočtu. Potrubí procházející konstrukcí bude umístěno v chráničce, která bude utěsněna kvůli zabránění přenášení zvuků mezi místnostmi. Dále budou osazeny chráničky při průchodu potrubí přes dilatační celky objektu a při průchodu požárně dělící konstrukcí budou zajištěny požární ucpávky. Potrubí vedené v podhledu bude izolováno izolací Paroc Hvac Section Alucoat T, tloušťky izolace jsou vypočítány v části B. Potrubí vedené v podlaze je izolováno tepelnou izolací PE tl. 6 mm.

B.10.7 POPIS NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

B.10.7.1 Vytápění otopnými tělesy

V objektu jsou navržena desková a trubková otopná tělesa od firmy Korado. Desková otopná tělesa Korado Radik jsou v provedení ventil kompakt a opatřeny termostatickou hlavicí. V koupelnách jsou umístěna trubková otopná tělesa Korado Koralux Linear Classic a také opatřena termostatickou hlavicí. Potrubí je vedeno v 1.NP v podlaze ve vrstvě tepelné izolace. V dalších podlažích jsou rozvody vedeny v podhledu o patro níž. Teplotní spád vody je 50/40 °C. Desková otopná tělesa jsou napojena pomocí přímého H – šroubení HERZ. H – šroubení umožňuje také vypouštění jednotlivých těles samostatně. V 1.NP jsou desková tělesa napojena pomocí rohového H – šroubení. Pokud není ve výkresech uvedeno jinak, jsou připojovací potrubí k otopným tělesům průměru 15×1. Na každém otopném tělese je nainstalována termostatická hlavice HERZ. Odvzdušňování je možné pomocí odvzdušňovacích ventilů na tělesech. Připevnění těles ke stěně bude provedeno pomocí konzol od firmy Korado.

B.10.8 NÁTĚRY

Desková a trubková otopná tělesa budou dodávány s povrchovou úpravou v bílé barvě. Rozvody potrubí vedoucí k otopným tělesům, které vyčnívají nad podlahu, budou ve všech místnostech opatřeny bílým nátěrem. V technické místnosti budou označeny trubky všech rozvodů.

B.10.9 POŽADAVKY NA PROFESE

B.10.9.1 Stavba

Prostupy přes stěny a stropy budou o 50 mm větší než dimenze trubek. Prostupy budou opatřeny chráničkou.

Vytvoření šachty v technické místnosti č. 105 a v místnosti č. 116 kolárna pro vypouštění potrubí v 1.NP.

B.10.9.2 Elektroinstalace

Pro připojení regulátorů v technické místnosti je nutné zřídit samostatně jištěný okruh zásuvek 230 V.

Všechny potrubní rozvody budou v technické místnosti uzemněny.

Infrazářiče v koupelnách budou zapojeny do sítě 230 V / 50 Hz.

B.10.9.3 Zdravotechnika

Přívod studené vody pro průtokový ohřívač a řešení cirkulace vody.

Umístění podlahových vpustí v technické místnosti.

B.10.9.4 Měření a regulace

Zajištění napojení všech čerpadel, dvoucestných ventilů, teplotních čidel a měřičů tepla. Způsob regulace systému je podrobně popsán v části B.11.

Na otopných tělesech budou umístěny měřiče tepla s dálkovým odečtem.

B.10.10 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ

Po skončení montáže se u všech zařízení provedou zkoušky dle normy ČSN 06 0310 a ČSN 06 0312. Tomuto zkoušení bude přítomen dodavatel a investor a bude proveden zápis do stavebního deníku. Po skončení přezkoušení provede dodavatel poučení provozovatele o obsluze zařízení a předá veškerou technickou dokumentaci týkající se zařízení (například návody k montáži, obsluze a provozu). Dále bude předán protokol o provedených zkouškách.

Bude provedena zkouška těsnosti a provozní zkouška. Provozní zkouška se skládá z dilatační a topné. Veškeré součásti navržené soustavy se před zahájením provozu a napojením zdrojů propláchnou.

B.10.11 TECHNICKO – HOSPODÁŘSKÉ UKAZATELE

Roční spotřeba tepla pro vytápění 92,88 MWh/rok
Roční spotřeba tepla pro přípravu TV 102,07 MWh/rok
Roční spotřeba tepla – celkem 194,95 MWh/rok

B.10.12 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Z důvodu dodržení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci bude technická místnost vybavena protipožárním zařízení, předepsanými tabulkami, výstražnými nápisy a předpisy. Provozovatel ve smyslu daných předpisů a technických dokumentací vypracuje místní provozní řád včetně zajištění únikových cest dle ČSN 73 0802 a zajistí, že obsluha bude seznámena s provozním řádem a s chováním během požáru. Lze také zajistit přímé spojení s dispečinkem.

Obsluha zařízení musí být seznámena s pravidly provozu a pravidelně absolvovat školení související s provozem zařízení.

Samotné zařízení musí být v pravidelných intervalech zkoušeno a kontrolováno. Montáž, údržbu a opravy smí provádět pouze firma s náležitou odborností.

O všech školení a revizích musí být učiněn zápis.

Při provádění jakékoli činnosti musí být dodržen zákon 309/2006. Sb. ve znění pozdějších předpisů a předpisy BOZP ve stavebnictví.

B.10.13 ZPRACOVÁNO DLE NOREM A PŘEDPISŮ

Projekt je zpracován v souladu s následujícími normami a předpisy:

Nařízením vlády ČR č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnance při práci

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, účinnost 1. 1. 2013

Vyhláška ČR č. 78/2013 Sb., kterou se stanoví energetická náročnost budov

Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách -Ústřední vytápění - Projektování a montáž

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN 73 0540-1 - Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Navrhované hodnoty veličin

ČSN 601101 – Otopná tělesa pro ústřední vytápění

ČSN EN 12 831 (06 0206) Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

Další navazující předpisy a normy ČSN

B.11 Popis funkce a regulace vytápění a přípravy TV, MaR

Objekt bude napojen na potrubí CZT. Vytápění objektu bude řešeno jako tlakově závislé s teplotou primární vody 85/60°C. Tato voda bude na každé otopné větvi míchána na teplotní spád 50/40°C. Dále bude z primárního okruhu odbočeno do výměníku, který bude sloužit pro ohřev TV. Teplota TV bude 55°C.

B.11.1 Zapojení a regulace ÚT

Teplota otopné vody bude řízena vstřikovacím zapojením pomocí dvoucestné regulační armatury na zpátečce. Na přívodu sekundárního okruhu bude umístěn teploměr, který bude snímat teplotu přívodní vody. Pokud teplota vody překročí teplotu 50°C, dojde k regulaci dvoucestným regulačním ventilem. Na zpátečce sekundárního okruhu bude umístěn teploměr, který v případě překročení teploty nad 40°C uzavře regulační armaturu úplně.

B.11.2 Zapojení a regulace přípravy TV

Okruh pro ohřev TV bude z primáru napojen přes deskový výměník. Teploměr na výstupu z výměníku na sekundární straně bude snímat teplotu 55°C. Při zvýšení teploty nad tuto hranici dojde k zvýšení otáček čerpadla. Pokud čerpadlo pojede na nejvyšší otáčky a teplota otopné vody bude dále stoupat, dojde k omezení průtoku vody na straně primáru, pomocí dvoucestné regulační armatury.

Nabíjení vyrovnávací nádrže bude řízeno teploměrem na výstupu z nádrže. Pokud bude na teploměru teplota vody 55°C, dojde k odstavení čerpadla. Opětovné spuštění čerpadla bude, až poklesne teplota TV v nádrži (teploměr umístěný v nádrži) pod teplotu 50°C.

Pokud bude teplota TV na výstupu z nádrže do 70°C dojde k namíchání teploty vody na 55°C pomocí třícestného termostatického ventilu. Pokud bude teplota TV na výstupu nad 70°C, Dojde k uzavření dvojcestné armatury na výstupu z nádrže. Tato armatura bude otevřena až po odstranění závady a ručním spuštění obsluhou.

C. ALGORITMIZACE, MODELOVÁNÍ, APLIKACE VÝPOČETNÍ TECHNIKY

C. ALGORITMIZACE, MODELOVÁNÍ, APLIKACE VÝPOČETNÍ TECHNIKY

Na vzorovém rodinném domě se pokusím demonstrovat návrh a dimenzování potrubí pro vytápění rodinného domu. Návrh bude proveden pomocí dvou různých metod, které mezi sebou porovnám. První metoda bude představovat návrh pomocí nástroje Revit, který umožňuje objektové modelování. Druhá varianta bude představovat ruční výpočet v aplikaci MS Excel. Obě metody porovnám a vyhodnotím.

V další části se budu věnovat výpočtům tepelných ztrát objektu a jejich porovnáním s klasickou metodou. V poslední části jsou ukázky řešení různých kolizí mezi topenářskými trubkami a potrubím vzduchotechnickým.

C.1 Tvorba parametrických rodin

C.1.1 Rodiny v Revitu

Rodiny v aplikaci Revit reprezentují knihovny prvků, které můžeme vkládat do projektu. Tyto prvky můžeme dělit na rodiny a parametrické rodiny. Pro oba typy je společné, že do nich můžeme vkládat data (název, rozměry, výrobce,…), která poté můžeme vyextrahovat do tabulek výpisů. Parametrické rodiny se od obyčejných liší vloženými vzorci. Pomocí změny jednoho parametru lze přímo ovlivňovat parametry jiné, a to přímo z prostředí programu. Výše uvedeným způsobem tedy vytváříme model budovy, který obsahuje strukturované informace. Hovoříme zde tedy o informačním modelu budovy. Ve své práci se budu dále věnovat tvorbě parametrické rodiny otopného tělesa.

C.1.1.1 Parametrické rodiny

Vytvářet obyčejné rodiny bez parametrů se vyplatí snad jen u takových předmětů, jako jsou např. židle. U těchto rodin běžně neměníme jen jeden rozměr, ale měníme více rozměru i celkový vzhled. Zde by se parametrizace z časových důvodů vůbec nevyplatila. U dalších typů předmětů se naopak vyplatí využít schopnosti parametrických rodin měnit své vlastnosti. Například u rodin dveří a oken, kde potřebujeme měnit jednotlivé rozměry samostatně. Při těchto změnách nejčastěji měníme jen dva rozměry a vzhled oken zůstává zachován. Této výhody jsem chtěl využít naplno a vytvořit tak rodinu otopného tělesa, která by sama počítala svůj výkon a průtok. Při vytváření jsem narazil na mnoho problémů, které se mi nakonec podařilo zdárně vyřešit. Velká časová náročnost tvorby knihovny, je vykompenzována zrychlením návrhu těles ve fázi projektování.

C.1.1.2 Práce s hodnotami ve stupních Celsia [°C]

Nejpracnější bylo překonat „chybu“ s převodem jednotek. Pokud vytváříme vzorce pro výpočet dalších parametrů, dochází například u jednotek ve stupních celsia ke špatným

přepočtům jednotek. Revit totiž hodnoty v °C nejprve převede na stupně kelvinu a poté vypočítá. Výsledky poté zapíše jako výsledný parametr a přiřadí jim chybně jednotku °C. Proto dochází k velkým chybám. Pro odstranění těchto nedostatků musíme výpočtový vztah upravit. Tyto úpravy mají ovšem nežádoucí efekt a to nepřehlednost.

Příklad mnou vytvořeného zápisu vztahu pro výpočet průtoku

```
1 L/s * Skutečný tepelný výkon tělesa / (1 W * Hustota / 1000 kg/m³ * Měrná tepelná kapacita / 1 J/(kg·°C) * ((((Teplota přívodu t1 / 0 °C) - 1) * 273.15) - ((Teplota vratu t2 / 0 °C) - 1) * 273.15))
```

Obrázek 25: Upravená kal. rovnice, zápis v Revitu

Jak je vidět z příkladu Obrázek 25 i tento jednoduchý vztah je trochu nepřehledný. To je především proto, že vzorce musejí být zapsány v jednom řádku stejně, jako v tabulkových editorech.

Tvorba těchto vzorců je mnohem složitější, a takto upravený výpočtový vztah je navíc těžce editovatelný. Jak jsem se dočetl na odborném internetovém fóru [31], tato problematika byla již u dřívějších verzí nahlášena výrobci softwaru, ale ten se zatím vyjadřuje k problému slovy „v řešení“. S ostatními jednotkami k problémům naštěstí nedochází.

C.1.1.3 Jak fungují výpočty u parametrických rodin

Jednotlivé hodnoty (rozměry, koeficienty) parametrické rodiny lze vypočítat na základě předem nastaveného vzorce. Tyto vzorce se vytvářejí obdobně jako v tabulkových editorech. Do vzorců můžeme tedy zapsat jak vybrané číselné hodnoty, tak parametry zastupující některou z jiných vlastností rodiny.

C.1.2 Rodina deskového otopného tělesa

Mým dalším úkolem bylo vytvořit rodinu otopného tělesa, která bude automaticky přepočítávat svůj výkon na základě rozměrů, zadaného teplotního spádu a teploty interiéru. Pomocí této rodiny urychlím projektování ve fázi návrhu.

Jako podklad svých úprav jsem si zvolil rodinu otopného tělesa ze stránek CADforum.cz. Toto otopné těleso bylo vytvářeno podle deskových otopných těles KORADO VK. Podklady obsahovaly pouze rozměry a tvar tělesa.

Rodině jsem přiřadil parametry pro teplotu teplonosné látky vstupní a výstupní a teplotu interiéru. Tyto teploty může uživatel v projektu libovolně editovat a nastavit si požadované hodnoty. Pomocí těchto vstupních hodnot a vztahů pro přepočet tepelných výkonů jsem vypočítal skutečný výkon tělesa dle následujících uvedených rovnic.

$$Q_T = Q_n \cdot \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_n}\right)^n \qquad \Delta t = \frac{(t_{w1}+t_{w2})}{2} - t_i$$

$$Q_T = Q_n \cdot \left(\frac{\Delta t_{ln}}{\Delta t_{ln,n}}\right)^n \qquad \Delta t_{ln} = \frac{(t_{w1}+t_{w2})}{ln\left[\frac{(t_{w1}-t_i)}{(t_{w2}-t_i)}\right]} \qquad [10]$$

Tyto vztahy jsem přidal přímo do rodiny jako proměnné parametry. Přidal jsem i funkci, která rozliší, který z těchto dvou vztahu se pro výpočet výkonu má použít.

Skutečný výkon se dynamicky mění při změně teplot i při změně rozměrů tělesa. Veškeré vstupní i výstupní hodnoty lze vygenerovat do popisků tělesa i do tabulky výkazů.

Dále jsem do rodiny přidal parametry pro aktuální hustotu vody ρ [kg/m^3] (podle teplotního spádu), měrnou tepelnou kapacitu vody c [J/kg·K] a průtok V [l/s]. Revit u průtoků umožňuje pracovat jen s objemovými průtoky. Bohužel neumožňuje pracovat s hmotnostními průtoky [kg/h], které jsou pro oblast vytápění typické. Průtok jsem tedy pomocí hustoty a měrné tepelné kapacity přepočítal a převedl na l/s.

Tuto hodnotu průtoku jsem přiřadil přípojným bodům tělesa. Díky tomu Revit dokáže automaticky přiřazovat průtoky potrubí připojených k těmto přípojným bodům a umožnit tak výpočty dimenzí.

Pro výpočet hustoty vody a měrné tepelné kapacity jsem použil tyto vztahy.

$\rho = 1006 - 0{,}26 \cdot t - 0{,}0022 \cdot t2$ [kg/m^3]

$c = 4210 - 1{,}363 \cdot t + 0{,}014 \cdot t2$ [J/kg·K] [32]

Jelikož Revit nedokáže automaticky vyvažovat tlakové ztráty potrubí, přidal jsem další parametry pro vyvažování ztrát [Pa]. Potřebnou tlakovou ztrátu tedy zapíšu do těchto parametrů a tím vyvážím systém. Tlaková ztráta se připíše k tlakové ztrátě tělesa. Jelikož firma KORADO používá u těles VK jeden typ termostatického ventilu, nastavil jsem automatické nastavení čísla škrcení tohoto ventilu. K tomu jsem použil hodnoty průtokového součinitele k_v [m^3/h].

Pro ukázku jak vytvořit v Revitu proměnný parametr jsem si zvolil vztah pro výpočet průtoku.

Průtok = 1000 L/s * Skutečný tepelný výkon tělesa / (1 W * Hustota / 1 kg/m³ * Měrná tepelná kapacita / 1 J/(kg·°C) * ((((Teplota přívodu t1 / 0 °C) - 1) * 273.15) - ((Teplota vratu t2 / 0 °C) - 1) * 273.15))

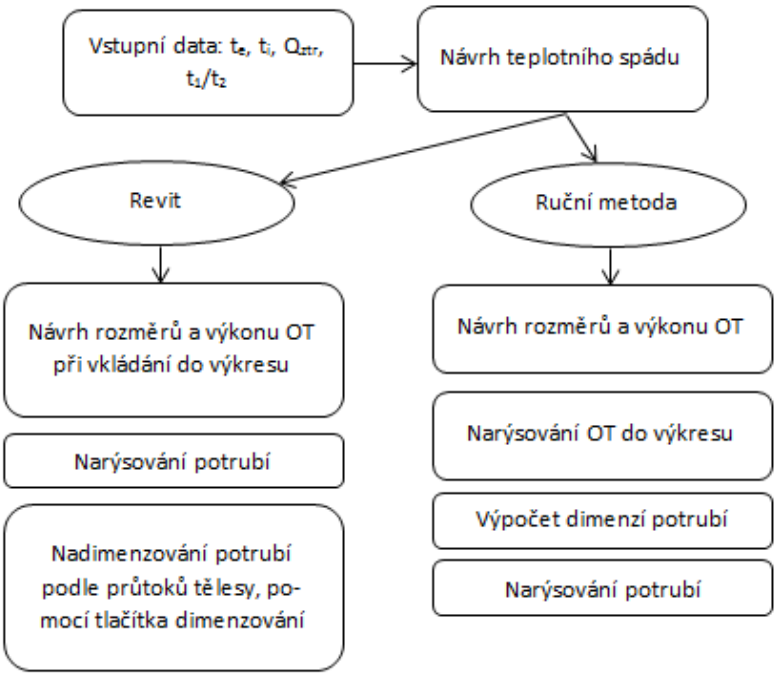
Jedná se o upravenou kalorimetrickou rovnici. $V = \frac{Q}{c \cdot \rho \cdot \Delta t}$ [l/s]

Jelikož Revit neumí počítat s hodnotami v různých jednotkách, musíme nejprve tyto jednotky převést na bezrozměrné číslo, a to podělením stejnou jednotkou. Hodnoty jiných parametrů můžeme zapsat pomocí názvu parametru (Hustota, Měrná tepelná kapacita, Skutečný tepelný výkon tělesa,…). Hodnotu výkonu Q [W] tedy zastupuje „Skutečný tepelný výkon tělesa“, hustotu vody „Hustota“ atd.

C.2 Výpočty tlakových ztrát

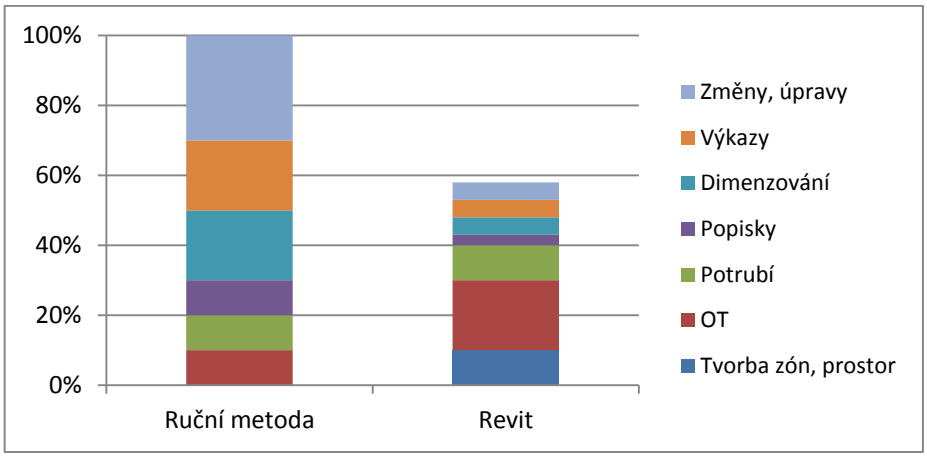
C.2.1 Rozdíly v návrhu

Koncepce návrhu potrubí začíná v aplikaci Revit i při ruční metodě stejně. Na základě navržených vnitřních teplot, venkovních teplot, tepelných ztrát jednotlivých místností a teplotního spádu otopné vody. Po zadání těchto vstupních údajů, se začínají návrhy odlišovat. Hrubý postup jsem nastínil ve vývojovém diagramu níže, Obrázek 26.



Obrázek 26: Vývojový diagram

Jak je vidět z diagramu, Obrázek 26, v Revitu je více činností spojeno do společného kroku. To je způsobeno odlišností návrhu v BIM a 2D, kdy v BIM zároveň s prvkem vkládáme i dodatečné informace o jeho vlastnostech.



Graf 3: Graf srovnání časové náročnosti metod

Poznámka:

Výstupní údaje ztrát potrubí a výkonů otopných těles budou zpracovány v MS Excel (klasická metoda). Výstupy z Revitu budou rovněž překopírovány a graficky upraveny v MS Excel. U výstupů z Revitu půjde pouze o grafickou úpravu.

C.2.2 Popis objektu

Pro svou práci jsem si zvolil dvoupodlažní, nepodsklepený rodinný dům. Jedná se o objekt vytvořený za účelem testování rozdílů metod této práce.

C.2.3 Dimenzování potrubí

C.2.3.1 Názvosloví

V aplikaci Revit rozlišujeme dva názvy, „potrubí“ a „trubky“. O „potrubí“ se bavíme v rámci oboru vzduchotechniky, kde dopravovanou teplonosnou látkou je vzduch. O „trubky“ se jedná v případě, že dopravovanou teplonosnou látkou je kapalina. Ať už se jedná o vodu (ZTI, ÚT) nebo splaškové vody.

C.2.3.2 Ztráta třením po délce

Při návrhu jsem uvažoval s rozvody v mědi. Proto jsem v Revitu vytvořil nový materiál a vložil do něj rozměry trubek dle stránek medenerozvody.cz [34]. Pro drsnost potrubí jsem zvolil hodnotu 0,02 mm.

- pro výpočet tlakových ztrát potrubí jsem využíval stránek tzb-info.cz [33], které počítají dle Colebrookovy rovnice.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log\left(\frac{2{,}51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3{,}71 \cdot d}\right)$$

- Revit umožňuje ztráty třením počítat podle tří rovnic a to Colebrookovy, Haalandovy a zjednodušené Colebrookovy. Abych zachoval, co nejpřesnější výsledky volil jsem stejnou rovnici, tedy Colebrookovu.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10}\left(\frac{\varepsilon}{3{,}7D} + \frac{2{,}51}{Re \cdot \sqrt{f}}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -1{,}8 \cdot \log_{10}\left[\left(\frac{\varepsilon}{3{,}7D}\right)^{1{,}11} + \frac{6{,}9}{Re}\right]$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10}\left(\frac{\varepsilon}{3{,}7D}\right)$$

Pro dimenzování klasickou metodou jsem si vytvořil výpočetní tabulku v MS Excelu. Zde uvádím hodnoty tření po délce, vřazenými odpory a celkové ztráty jednotlivých úseků. Hodnoty délek jsem odečítal z výkresu. Na základě doporučených a přípustných tlakových ztrát jsem volil průměr potrubí.

Návrh potrubí v Revitu vzniká obdobně. Nejprve proběhne umístění otopných těles. Poté dojde k narýsování budoucích rozvodů. Tloušťka „trubky“ se volí stejná po celé délce rozvodu. V této fázi nezáleží na skutečných tloušťkách, pouze délkách. Vždy při změně směru „trubek“ dochází k vložení armatur (kolen). Tyto armatury se vkládají na základě předem přednastavených podmínek, viz níže. Po narýsování trubek přijde na řadu napojování těles. Po připojení všech těles, program sám vyhledá kritické těleso a označí ho červenou osou v potrubí. Již při napojování těles na trubky dochází k přiřazení průtoků tělesem k připojované trubce. Trubky tedy na základě průtoku dopočítají ostatní parametry tj. tření, rychlost atd.

Další fází návrhu je samotný výběr průměru potrubí (dimenzování). Dimenzování můžeme provádět dvěma způsoby:

- První varianta spočívá ve výběru konkrétní trubky a změně jejích rozměrů. Po změně rozměrů dojde k automatickému přepočtu všech charakteristik zvoleného úseku (tření, rychlost, …). Takto pokračujeme, dokud ztráty třením nedosahují požadovaných mezí. Za zmínku stojí, že při změně jednoho potrubí dojde k automatickému vložení přechodu mezi různými dimenzemi napojení potrubí.
- Druhou a rychlejší variantou je automatické dimenzování. Pomocí této podaplikace dojde k hromadné změně rozměrů označených trubek, na základě vstupních podmínek. Mezi vstupními podmínkami lze volit maximální tlakovou ztrátu na metr, maximální rychlost kapaliny nebo kombinaci obou těchto podmínek. Při této metodě dochází také k vložení přechodů mezi rozdílné dimenze.

C.2.3.3 Ztráta vřazenými odpory

Při výpočtu ztrát vřazenými odpory jsem používal následující výpočtový vztah. Podle příručky k Revitu, program používá stejný vzorec.

$$Z = \Delta p_{\xi} = \Sigma\xi \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho$$

Ke každé armatuře lze přiřadit ztrátu vřazenými odpory. Tuto ztrátu lze volit několika způsoby a to:

- zvolením koeficientu K (obdoba koeficientu ξ),
- zvolením tabulkové hodnoty (ASHRAE) nebo přiřazením přesné ztráty armatury v pascalech [Pa].
- Poslední zvolený způsob se nedá obecně použít u armatur kolen, odboček a změn dimenze.

Tyto zmíněné prvky mají vlastnosti měnit své rozměry při změně dimenzí připojovaných trubek. Při změně rozměrů kolen (odboček,…) nedochází ke změně takové ztráty. Tento nedostatek lze ale odstranit vložením vyhledávací tabulky přímo do prvku armatury. Toto řešení je však komplikované a není určeno pro běžného uživatele.

Nedokonalostí aplikace Revit je, že u armatury rozšíření a zúžení nerozlišuje směr proudění. Koeficienty ξ se pro rozšíření a zúžení potrubí liší. Revit tuto armaturu bere jako stejný prvek a tudíž mu můžeme přiřadit pouze jeden koeficient ξ.

Možností řešení tohoto problému je několik, ovšem žádná není dokonalá. První možností je po nakreslení veškerých rozvodů najít jednotlivá rozšíření a přiřadit jim koeficient K „ručně“. Totéž lze provést u všech zúžení. Toto řešení je nejen pracné, ale také zdlouhavé a při složitějších projektech nepřehledné.

Druhou možností je zvolení předpokladu, že rozšíření i zúžení bude ve stejných úsecích na rovnoběžných trubkách. Potom lze uvažovat s koeficientem K rovným polovině součtu koeficientů pro rozšíření i zúžení. Nevýhoda tohoto řešení spočívá v požadavku na dvoutrubkovou protiproudou soustavu.

Poslední možností je použití tabulek koeficientů K. Tyto tabulky rozlišují směr proudění a pro stejný prvek přiřadí dvě hodnoty K. Veliká nevýhoda je nemožnost editace velikosti těchto koeficientů. Hodnoty těchto koeficientů nevychází z českých norem, a proto jejich hodnoty jsou značně rozdílné.

Při rýsování můžeme kontrolovat tlakové ztráty potrubí v panelu vlastnosti. Bohužel se tlakové ztráty nezobrazí u přechodného proudění (viz prostřední sloupec na Obrázek 27). Ty se dopočítají až po vykázání hodnot do tabulky ztrát.

Doplňkový průtok	0.00000 L/s			Doplňkový průtok	0.00000 L/s
Průtok	0.00594 L/s			Průtok	0.02377 L/s
Reynoldsovo číslo	1359.268509			Reynoldsovo číslo	4182.364644
Relativní hrubost	0.002000	Doplňkový průtok	0.00000 L/s	Relativní hrubost	0.001538
Stav průtoku	Vrstevnaté	Průtok	0.01426 L/s	Stav průtoku	Turbulentní
Třecí faktor	0.047084	Reynoldsovo číslo	3262.244423	Třecí faktor	0.040948
Rychlost	0.076 m/s	Relativní hrubost	0.002000	Rychlost	0.179 m/s
Tření	13.3175 Pa/m	Stav průtoku	Přechod	Tření	49.9100 Pa/m
Tlakový spád	27.36 Pa	Rychlost	0.182 m/s	Tlakový spád	207.93 Pa

Obrázek 27: Ukázka panelu vlastnosti pro jednotlivé typy proudění

Velký problém však nastává při vykazování tabulky ztrát. Ta je vykazována do needitovatelné stránky html. Pro úpravy je tedy nutné tabulku nakopírovat do tabulkového editoru (např. MS Excel). Zde již lze editovat do požadované podoby.

C.2.3.4 Výsledné ztráty

Při porovnávání tlakových ztrát z Revitu s ruční metodou, jsem narazil na nesrovnalosti. Při laminárním a turbulentním proudění, dosahovaly tyto nesrovnalosti hodnot cca ± 1 Pa/m. U přechodného proudění byly tyto nesrovnalosti už značně vysoké a to v hodnotách kolem 15 Pa/m. Hodnoty pro ruční výpočet jsem získal z výpočtové tabulky ze serveru tzb-info.cz. Pro ověření hodnot jsem použil xls soubor ze stránek vsb.cz. Ověřil jsem, že Revit počítá ztráty při přechodovém proudění správně a hodnoty ze stránek tzb-info.cz jsou chybné.

C.2.4 Zakreslování

Standardní zobrazení armatur neodpovídá zcela českým normám. Schematické značky nebyly zakresleny správně nebo v požadovaném měřítku (byly malé a nečitelné). Tyto nedostatky jsem vyřešil editací rodin prvků a překreslením značek ve správném měřítku.

Pokud chceme v Revitu narýsovat trubky, musíme si nejdřív vytvořit a nastavit položku trubky v rodinách. Této položce můžeme přiřadit nejen materiál a rozměry rovných úseků, ale i jaké odbočky, kolena a přechody se mají automaticky vkládat do systému, při změnách trasy, odbočení a změně dimenzí. Toto umožňuje velmi zrychlit práci, neboť již nemusíme ručně vkládat tyto prvky a ty se při změně automaticky přidají, či odeberou.

C.2.5 Tvorba vytápěcích okruhů

Revit při vytváření modelu trubek pro dimenzování rozlišuje mezi přívodními a vratnými trubkami. V každém systému se nastavuje samostatná teplota, tím se docílí nastavení teplotního spádu soustavy. Na rozdíl od klasického dimenzování, kde se uvažuje se střední teplotou spádu, a tudíž jednotným tlakovým ztrátám, ztráty v Revitu se pro potrubí přívodu a vratu liší právě kvůli rozdílné teplotě vody. Celkové ztráty poté získáme součtem těchto ztrát. Z této filozofie vyplývá další rozdíl v dimenzování a to při vyrovnávání tlakových ztrát na ventilu. Zde již nestačí jedna položka talkové ztráty ventilu, ale tuto položku musíme rozdělit, na vyrovnání na přívodu a vyrovnání na vratu. Součtem těchto hodnot samozřejmě vyjde opět celková ztráta, kterou ventil musí uškrtit.

Pro zjišťování potřebných přetlaků, které jsou nutné vyrovnat termostatickým ventilem, slouží položka Inspektor systému. Při zapnutí této funkce dojde k vypisování základních údajů o určitém úseku soustavy včetně položky přetlak, která udává tlak, který musí být uškrcen ventilem. Velká nevýhoda Revitu spočívá v tom, že se hodnoty přetlaku pouze zobrazí, ale zařízení se nedá doškrtit automaticky. Doškrcení musíme provést ručně. K tomuto účelu jsem vytvořil parametry v rodině otopného tělesa.

C.2.6 Zhodnocení využitelnosti Revitu při počítání tlakových ztrát

V práci jsem si vyzkoušel a ověřil dimenzování potrubí pro rozvod otopné vody v programu Revit. Výsledky z programu jsem porovnal s ruční metodou. Rozdíly v tlakových ztrátách se lišily asi o 500 Pa. Tato nepřesnost byla pravděpodobně způsobena chybnými výpočty na stránce TZB-info.cz. Po přepočítání ztrát dle dokumentu v Excelu z VŠB byly výsledné rozdíly oproti Revitu pouze 150 Pa. Doba rýsování v Revitu je asi 2× delší než v klasických 2D rýsovacích programech. To je způsobeno zadáváním mnohonásobně většího množství informací. Při generování řezů, dimenzování potrubí a vytváření výkazů se však doba práce naopak mnohonásobně krátí. Edita-

ce a změny stávajícího stavu jsou pak časově nenáročné a změny v jednom výkrese se okamžitě přenesou do zbývajících. Celková doba práce je potom kratší a výkazy vždy přesně odpovídají skutečnému množství prvků. Používáním Revitu zamezíme kolizím potrubí a eliminujeme nepřesnosti a chyby ve výkazech.

Za „nevýhodu“ Revitu považuji nemožnost rýsovat schematicky. Tedy v případech, kdy v některých výkresech (rozvinuté řezy,…) nekreslíme skutečnost, ale snažíme se o přehlednost. Revit rýsuje pouze skutečnost. Pokud tedy chceme vytvářet schematický výkres, doba práce vzroste a v některých případech ani nelze výkresy vytvořit.

Mnou vytvořené rodiny dokáží velmi efektivně uspořit čas strávený u projektu. Rodiny dokáží pružně reagovat na návrh v jakékoli fázi. Umožňují využití dimenzačních funkcí Revitu díky výpočtům průtoku otopným tělesem. Díky výpočtu nastavení škrcení zabezpečíme aktuálnost a bezchybnost návrhu. Parametrické rodiny v Revitu jsou silný nástroj, který dokáže projektantům urychlit a zjednodušit práci.

Tabulky a výkresy

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	Rxl	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)		Rxl+Z+ΔpRV (Pa)	Δpdis (Pa)
Dimenzování základního okruhu													
1	369	21,15	4,57	12x1	16	0,08	73	8,47	27	TRV(6)	85	185	185
2	886	50,79	16,19	12x1	51,5	0,18	834	3,77	60	0		894	1079
3	1476	84,61	10,04	15x1	48,1	0,18	483	3,5	56	0		539	1619
4	2214	126,91	13,34	15x1	105,7	0,27	1410	1,17	42	0		1452	3071
5	2800	160,50	6,05	18x1	56,5	0,22	342	10	239	0		581	3652
6	4988	285,93	2,50	18x1	161,8	0,4	404	2,2	174	0		578	4230
7	5384	308,63	1,11	18x1	184	0,43	205	1,17	107	0		312	4542
8	7501	429,98	2,60	22x1	111,1	0,38	289	2,2	157	0		446	**4989**
Dimenzování úseku													
1A	517	29,64	0,50	12x1	22,1	0,11	11	6,37	38	TRV(6)	136	185	185
2A	590	33,82	0,42	12x1	24,1	0,12	10	6,64	47	TRV(4)	1022	1079	1079
3A	738	42,30	0,45	12x1	31,3	0,15	14	6,64	74	TRV(4)	1530	1619	1619
4A	583	33,42	1,77	12x1	24,1	0,12	43	9,24	66	TRV(3)	2962	3071	3071
5A	2188	125,42	6,95	15x1	99	0,26	688	6,87	230			918	3652
5A1	2080	119,23	3,73	15x1	92,4	0,25	345	6,1	189			534	2734
5A1A	371	21,27	2,24	12x1	16	0,08	36	6,1	19	TRV(3)	2145	2200	2200
5A2	1709	97,97	0,30	15x1	68,2	0,21	21	0,9	20			40	2200
5A2A	925	53,02	5,62	12x1	51,5	0,18	289	0,9	14	TRV(4)	1857	2160	2160
5A2AA	371	21,27	2,26	12x1	16	0,08	36	14,84	47	TRV(3)	1773	1857	1857
5A2AB	554	31,76	1,28	12x1	22,1	0,11	28	11,84	71	TRV(3)	1757	1857	1857
5A3	821	47,06	0,86	12x1	44	0,17	38	1,17	17			54	2160
5A3A	554	31,76	0,87	12x1	22,1	0,11	19	7,44	45	TRV(3)	2042	2106	2106
5A4	87	4,99	9,96	12x1	4	0,02	40	9,24	2	TRV(3)	2064	2106	2106
5AA	108	6,19	1,80	12x1	4	0,02	7	5,34	1	TRV(1)	2726	2734	2734
6A	396	22,70	0,40	12x1	16	0,08	6	6,64	21	TRV(2)	4203	4230	4230
8A	2117	121,35	9,67	15x1	99	0,26	958	1,17	39			997	4542
8A1	1551	88,91	10,09	15x1	56	0,19	565	3,5	63			628	3546
8A1A	453	25,97	0,43	12x1	18	0,09	8	6,64	27	TRV(3)	2884	2918	2918
8A2	1098	62,94	17,59	12x1	89,8	0,22	1580	11,84	284	TRV(5)	1055	2918	2918
8AA	566	32,44	0,40	12x1	24,1	0,12	10	6,64	47	TRV(3)	3489	3546	3546

Tabulka C-1: Výkazy ztrát dle TZB-info.cz

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	Rxl	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)		Rxl+Z+ΔpRV (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Dimenzování základního okruhu													
1	369	21,15	4,57	12x1	16,0	0,08	73	8,47	27	TRV(6)	85	185	185
2	886	50,79	16,19	12x1	68,3	0,18	1106	3,77	60	0		1167	1352
3	1476	84,61	10,04	15x1	53,3	0,18	536	3,5	56	0		592	1944
4	2214	126,91	13,34	15x1	105,7	0,27	1410	1,17	42	0		1452	3396
5	2800	160,50	6,05	18x1	56,5	0,22	342	10	239	0		581	3977
6	4988	285,93	2,50	18x1	161,8	0,4	404	2,2	174	0		578	4555
7	5384	308,63	1,11	18x1	184,0	0,43	205	1,17	107	0		312	4867
8	7501	429,98	2,60	22x1	111,1	0,38	289	2,2	157	0		446	5314

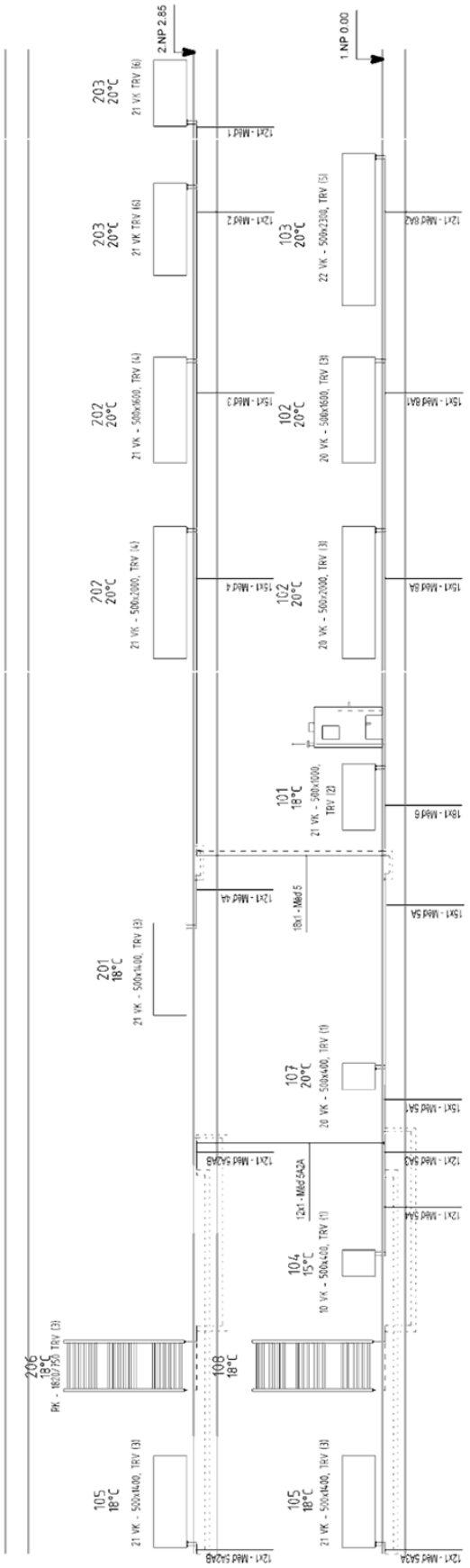
Tabulka C-2: Výkazy ztrát dle dokumentu v Excelu z VŠB

Celková ztráta tlaku: 5482,4 Pa

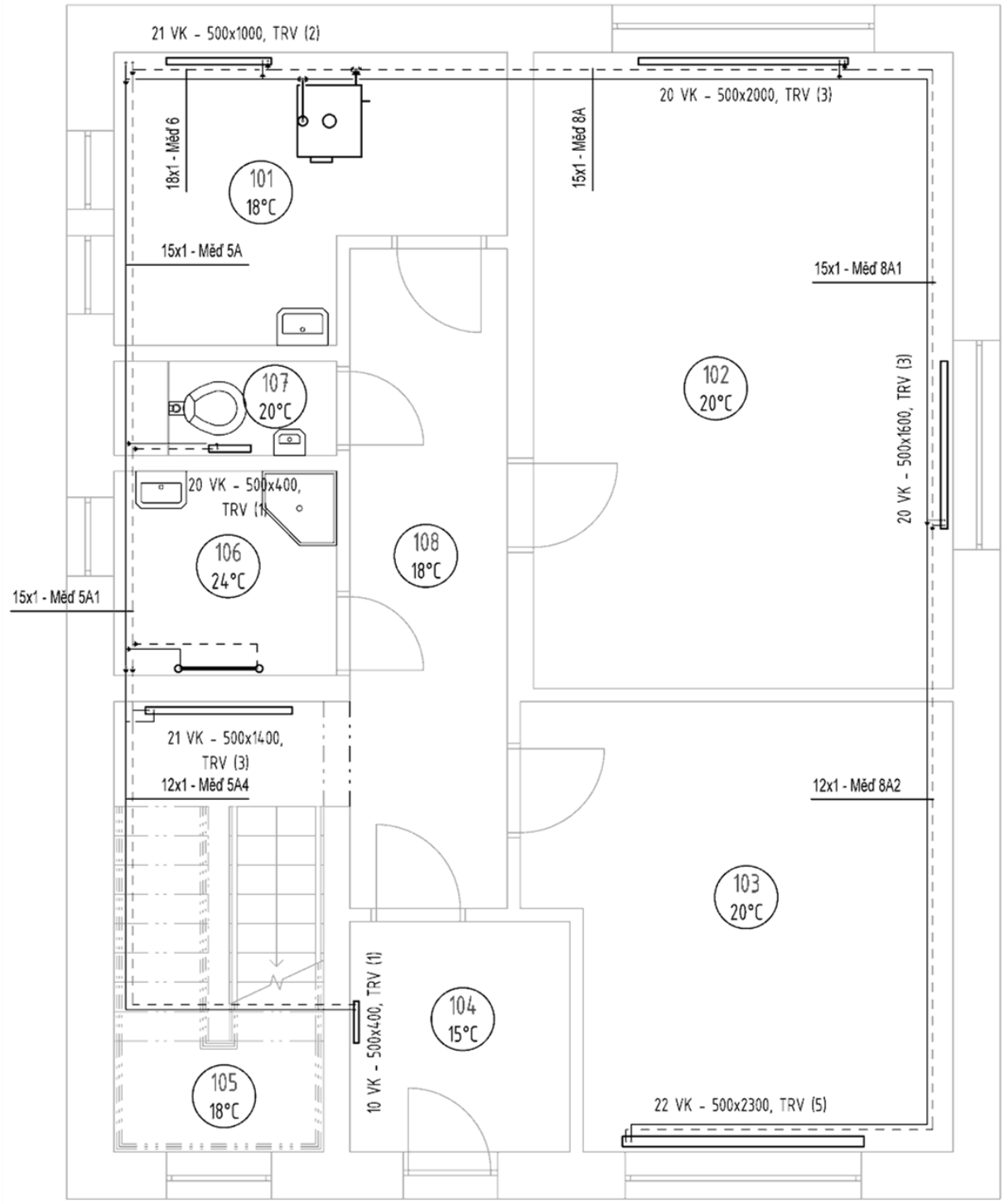
Výpočty celkové ztráty tlaku podle řezů									
Řez	Prvek	Koefi-cient K	Délka	Průměr	Průtok	Rychlost	Tření	Celková ztráta tlaku	Ztráta tlaku v řezu
1	Tvarovky	0.07	-	-	0.00638 L/s	0.000 m/s	-	0.1 Pa	2167.3 Pa
	Vybavení	-	-	-	0.00638 L/s	-	-	2167.2 Pa	
2	Trubka	-	220.3	12	0.00638 L/s	0.081 m/s	14.29 Pa/m	3.1 Pa	9.2 Pa
	Tvarovky	1.87	-	-	0.00638 L/s	0.081 m/s	-	6.1 Pa	
3	Tvarovky	0.3	-	-	0.00638 L/s	0.000 m/s	-	0.1 Pa	0.1 Pa
4	Trubka	-	328.1	18	0.08436 L/s	0.420 m/s	170.81 Pa/m	56.0 Pa	62.1 Pa
	Tvarovky	0.07	-	-	0.08436 L/s	0.420 m/s	-	6.1 Pa	
5	Tvarovky	1.3	-	-	0.08436 L/s	0.000 m/s	-	46.3 Pa	46.3 Pa
6	Trubka	-	1912	22	0.11847 L/s	0.377 m/s	106.28 Pa/m	203.2 Pa	399.9 Pa
	Tvarovky	2.8	-	-	0.11847 L/s	0.377 m/s	-	196.7 Pa	
7	Tvarovky	0	-	-	0.11847 L/s	0.000 m/s	-	0.0 Pa	0.0 Pa
	Vybavení	-	-	-	0.11847 L/s	-	-	0.0 Pa	
Kritická trajektorie : 7-6-12-11-16-15-14-13 ; Celková ztráta tlaku: 2688.9 Pa									

Výpočty celkové ztráty tlaku podle řezů									
Řez	Prvek	Koefi-cient K	Délka	Průměr	Průtok	Rychlost	Tření	Celková ztráta tlaku	Ztráta tlaku v řezu
1	Tvarovky	0.2	-	-	0.00638 L/s	0.000 m/s	-	0.2 Pa	2390.4 Pa
	Vybavení	-	-	-	0.00638 L/s	-	-	2390.2 Pa	
2	Trubka	-	173.6	12	0.00638 L/s	0.081 m/s	18.70 Pa/m	3.2 Pa	8.2 Pa
	Tvarovky	1.5	-	-	0.00638 L/s	0.081 m/s	-	4.9 Pa	
3	Tvarovky	0.6	-	-	0.00638 L/s	0.000 m/s	-	0.3 Pa	0.3 Pa
4	Trubka	-	786.1	18	0.08436 L/s	0.420 m/s	182.14 Pa/m	143.2 Pa	160.7 Pa
	Tvarovky	0.2	-	-	0.08436 L/s	0.420 m/s	-	17.5 Pa	
5	Tvarovky	0.9	-	-	0.08436 L/s	0.000 m/s	-	32.3 Pa	32.3 Pa
6	Trubka	-	703.9	22	0.11847 L/s	0.377 m/s	113.36 Pa/m	79.8 Pa	185.8 Pa
	Tvarovky	1.5	-	-	0.11847 L/s	0.377 m/s	-	106.0 Pa	
7	Tvarovky	0	-	-	0.11847 L/s	0.000 m/s	-	0.0 Pa	0.0 Pa
	Vybavení	-	-	-	0.11847 L/s	-	-	0.0 Pa	
Kritická trajektorie : 13-14-15-16-11-12-6-7 ; Celková ztráta tlaku: 2793.5 Pa									

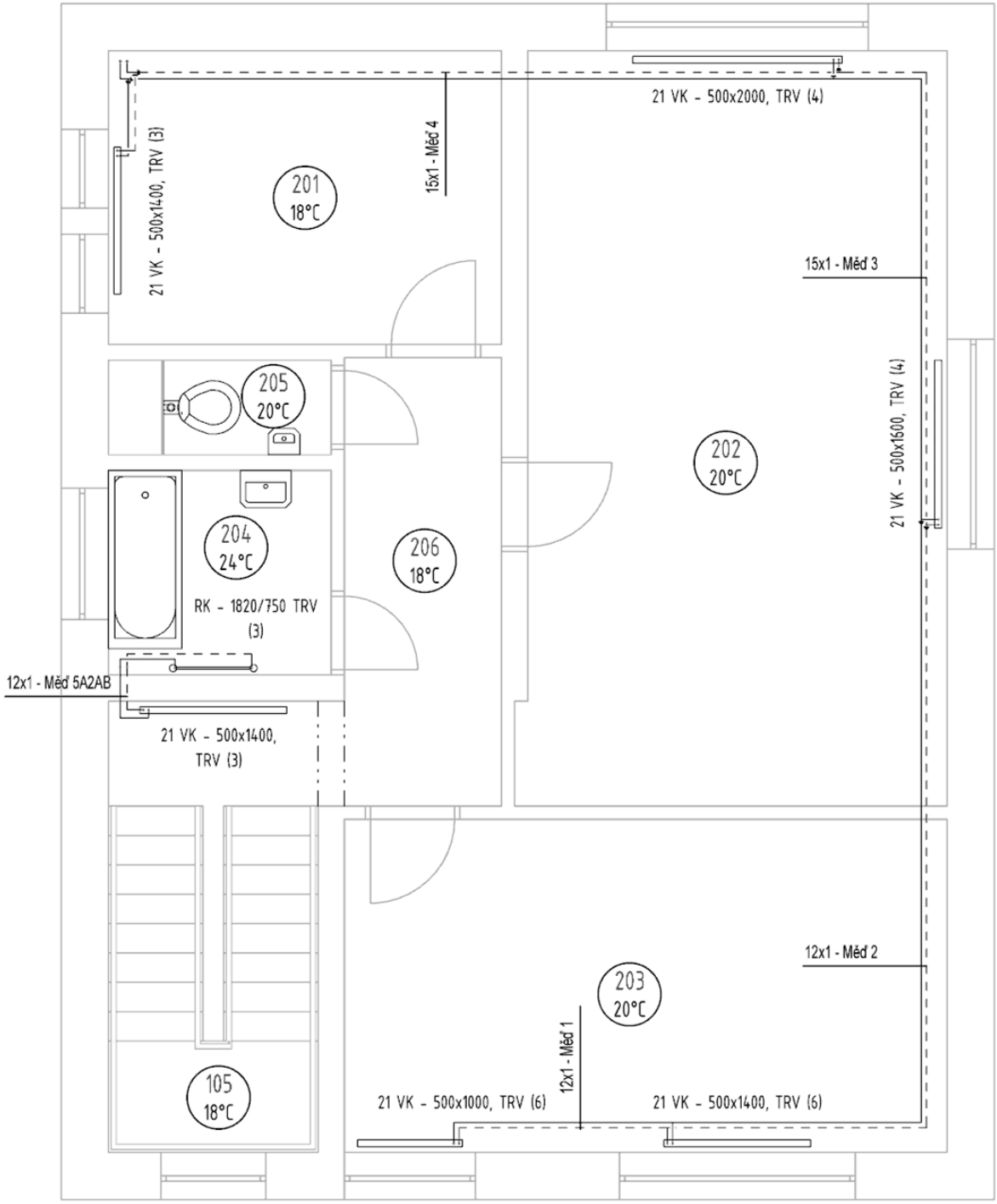
Tabulka C-3: Část dimenzační tabulky, Revit



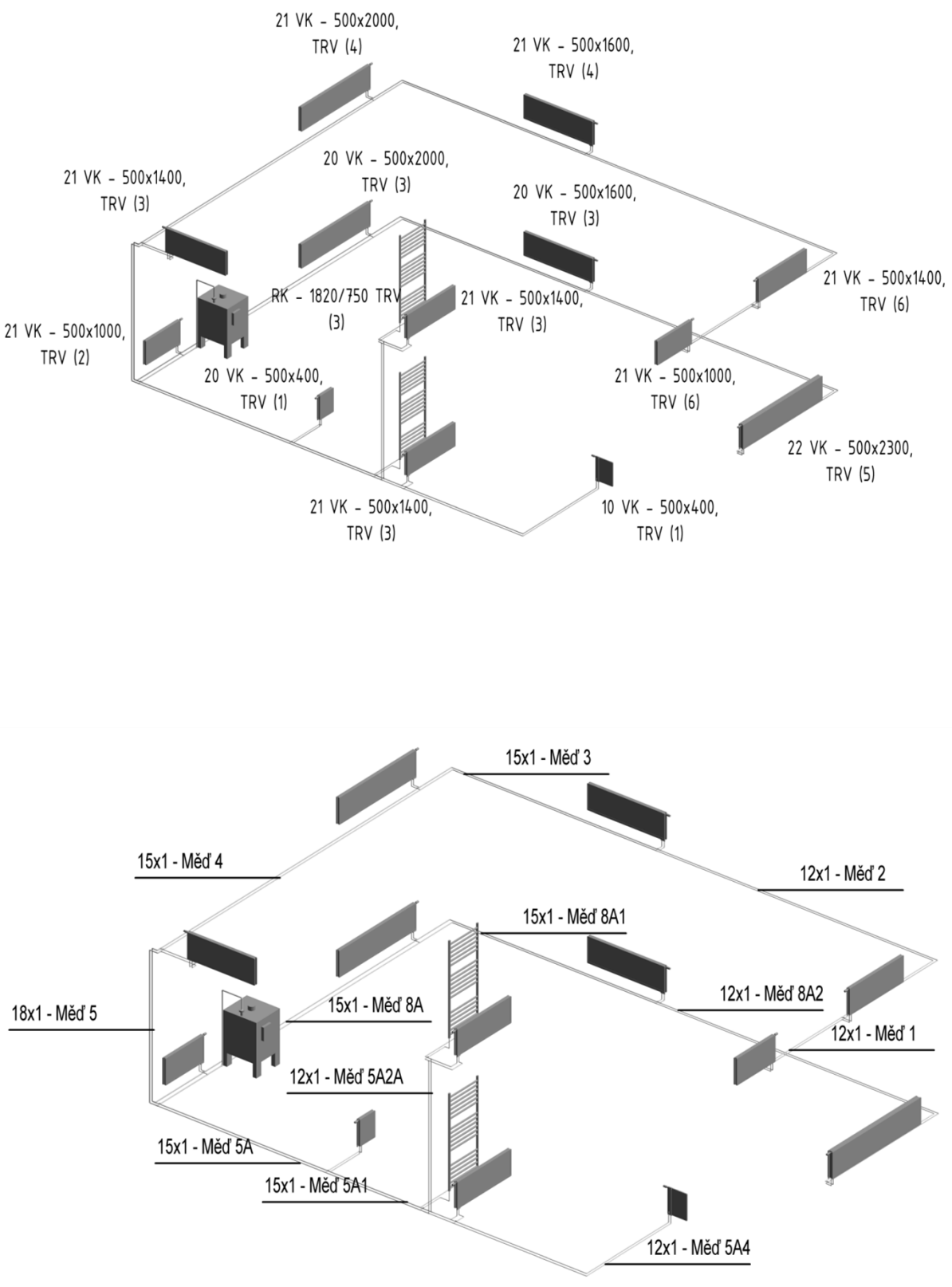
Obrázek 28: Rozvinutý řez



Obrázek 29: 1.NP



Obrázek 30: 2.NP



Obrázek 31: Axonometrie

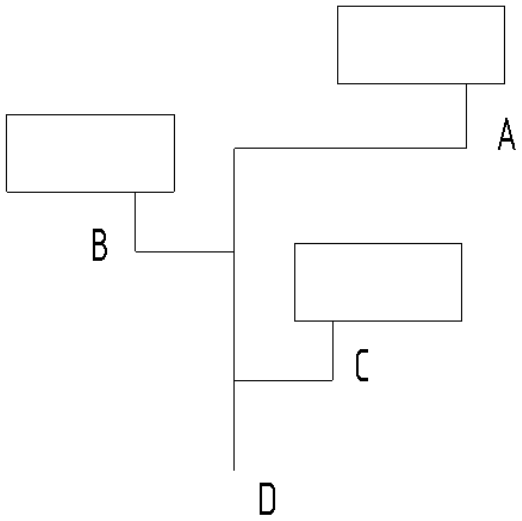
C.2.7 Makra v Revitu

Pro urychlení práce v Revitu jsem využil jeho funkci, vytvořit si vlastní makro. Toto makro se programuje ve čtyřech nabízených programovacích jazycích. Pro své makro jsem si zvolil C#.

Moje makra jsou určeny především pro výběr některých parametrů z Revitu, které nejdou standardně zobrazit ve výpisech. Dále jsem vytvořil jedno složitější makro nebo spíše aplikaci, která automaticky zapíše tlakovou ztrátu na termostatickém ventilu otopného tělesa, potřebnou pro jeho vyvážení. V kombinaci s mou vytvořenou rodinou otopného tělesa, dojde k automatickému zobrazení hodnoty nastavení ventilu. Díky této aplikaci jsou otopná tělesa vždy správně vyvážena a při změně projektu dojde k jejich přepočítání.

Funkce aplikace:

Aplikace dokáže najít veškerá otopná tělesa v projektu. Od každého tělesa poté vypočítá tlakovou ztrátu ke konci větve a uloží do paměti. Tzn. výpočet ztrát úseku A–D, B–D, C–D. Od největší tlakové ztráty A–D odečte aplikace hodnoty tlakových ztrát B–D, C–D a výsledky přiřadí jednotlivým otopným tělesům. Tato tělesa pak provedou nastavení stupně na termostatickém ventilu.



Obrázek 32: Schéma pro výpočet tlakové ztráty

C.3 Tepelné ztráty objektu

Aplikace Revit umožňuje kromě výpočtu tlakových ztrát v potrubí také výpočet tepelných ztrát konstrukcemi, tedy výpočet tepelného odporu konstrukce při prostupu tepla, výpočet součinitele prostupu tepla a výpočty ztrát větráním. Pro využívání těchto funkcí nám stačí mít nainstalovanou základní aplikaci Revit. Další možnosti energetických analýz včetně solárních zisků atd. získáme připojením k placené on-line službě Subscription.

Z mého pohledu se jeví praktičtější využívat základní nástroj obsažený přímo v aplikaci Revit. Na vzorovém objektu jsem provedl výpočet tepelných ztrát a tento výpočet porovnal s ruční metodou dle normy ČSN EN 12831. Při snaze o tepelně technické výpočty jsem narazil na několik překážek, které v následujícím textu popíši včetně nástinu jejich řešení.

C.3.1 Problémy při vytváření energetického modelu

Energetický model v Revitu umožňuje výpočty energetické náročnosti budovy a výpočet tepelných ztrát. Funkčnost a korektnost těchto výpočtů však úzce souvisí s podrobností a hlavně kvalitou již zmiňovaného energetického modelu. Bohužel, při návrhu a rýsování objektu, na který chceme energetickou analýzu uplatnit, dochází k střetu dvou profesí a to architekta/projektanta a energetického specialisty. Při tvorbě modelu z pohledu projektanta, jsou kladeny jiné požadavky než při tvorbě modelu pro energetickou analýzu. Tyto rozpory pak vedou k nutnosti vytvářet nový model nebo editovat stávající architektonický a přetvořit ho tak, aby šel úspěšně využít i při energetických analýzách. Další a ve výsledku praktičtější způsob je spolupráce projektanta a energetického specialisty při tvorbě prvotních návrhů modelu. Tento způsob má výhody, jednak v úspoře času (není nutné vytvářet dva modely, energetický model se jen vygeneruje), navíc můžeme vytvářet energetické analýzy přímo v průběhu návrhu budovy a ne až po jeho dokončení.
Aby bylo možné vytvořit architektonický model, ze kterého lze správně vygenerovat model energetický, je nutné dodržet několik zásad při rýsování.

C.3.2 Fyzikální podstata tepelně technických výpočtů v Revitu

Celkové tepelné ztráty vytápěného prostoru získáme součtem dvou dílčích tepelnětechnických výpočtů a to výpočtem ztrát prostupem tepla a výpočtem ztrát větráním (výpočty dle českých norem v části A.4.1). Revit postupuje při výpočtu obdobně. Pro jednotlivé místnosti (prostory) vypočítá tepelnou ztrátu prostupem. Tepelnou ztrátu větráním pak vypočítá pro celou zónu, v které může být zahrnuto i více prostorů. Podrobněji v části C.3.3.

C.3.2.1 Tepelný odpor konstrukce, výpočet v Revitu

Revit umožňuje výpočet tepelných odporů vícevrstvých konstrukcí. Vztahy pro výpočet užívá stejné jako vztahy uvedené v části A.4.1. Pro výpočet je nutné nastavit pro každou vrstvu konstrukce materiál a k tomuto materiálu je nutné přiřadit materiálové vlastnosti. Pro tepelně technické výpočty je nutné přiřadit především součinitel tepelné vodivosti. Po přiřazení jednotlivých materiálových vlastností vrstvám konstrukce a nakreslení jejich tloušťky, Revit dopočítá celkový tepelný odpor konstrukce i součinitel prostupu tepla. Revit však nedokáže přiřadit hodnoty tepelného odporu v mezních vrstvách (od-

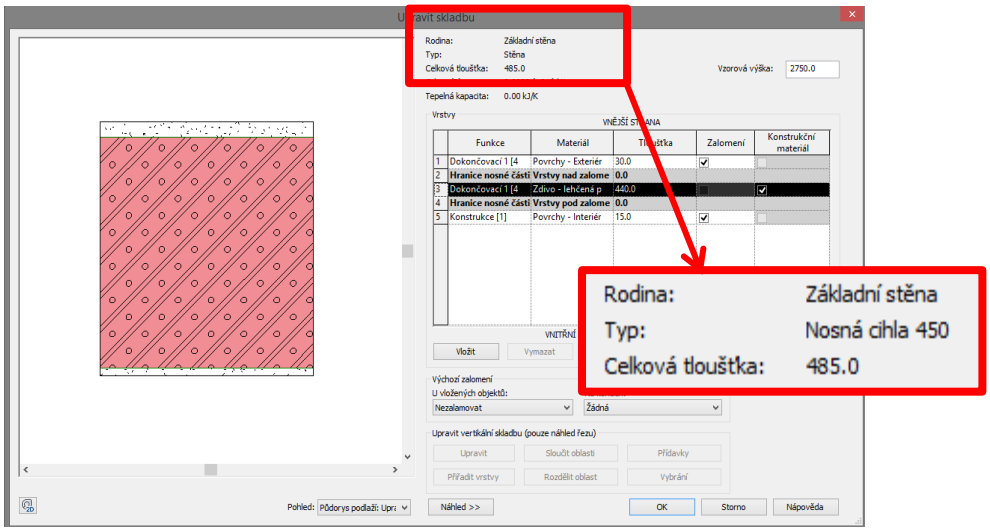
pory při přestupu tepla), proto je při jeho výpočtu výsledný součinitel prostupu tepla roven jen obrácené hodnotě součtu tepelných odporů jednotlivých vrstev konstrukce. Tepelně technické výpočty, které z těchto výpočtů vycházejí, nejsou korektní.

Aby výsledky součinitele přestupu tepla vycházely v Revitu správně, musí uživatel fiktivně zvýšit tepelný odpor některé z vrstev konstrukce, tedy přiradit ji i tepelné odpory mezních vrstev.

C.3.2.2 Skutečná tloušťka konstrukcí

Pokud se rozhodneme přejít z projektování v CAD systému na Revit, budeme se zpočátku potýkat s problémy se zakreslováním prvků, např. stěn a stropů. Najednou stojíme před rozhodnutím, zda stěny bude zakreslovat tak jako je zvykem, tzn. ve skladebných rozměrech, kde nevykreslujeme omítku. Anebo jednotlivé vrstvy do skladby stěny zahrneme a tím umožníme přesnější vykazování výkazu výměr a tepelnětechnické výpočty, kterých při použití stávajícího principu zakreslování nelze docílit.

Pokud tedy chceme korektní výpočty prostupů tepla konstrukcí, musíme do konstrukce zahrnout všechny vrstvy a přiřadit jim odpovídající vlastnosti. Další možností je vytvořit jednu vrstvu, které následně přiřadíme stejné teplenětechnické vlastnosti jako by měla skutečná vícevrstvá konstrukce, kterou nahrazuje. Takto vytvořený model s nahrazenými konstrukcemi již není dále použitelný jinam než pro tepelnětechnické výpočty. To je zásadní problém, který odporuje filozofii BIM, tedy znovu použitelnost modelu v dalších fázích stavebního procesu.



Obrázek 33:Příklad skladby stěny v Revitu [17]

C.3.2.3 Tepelnětechnické vlastnosti oken a dveří

Nastavení tepelných vlastností materiálu u stěn a dalších konstrukcí vyžaduje jen základní znalost programu, aby se uživatel zorientoval a nastavil si potřební hodnoty vlastností sám. U výplní otvorů (oken a dveří) je však situace složitější. Každá rodina dveří a oken obsahuje parametr, ve kterém lze pomocí filtru vybrat konkrétní vlastnosti daného prvku. Problém nastává, pokud se nám zrovna žádná z nabízených vlastností nehodí. V takovém případě nelze do parametru zasahovat a vlastnosti si upravit.

Jednotlivé vlastnosti konstrukcí jsou uloženy ve složce s instalací Revitu s názvem „Constructions.xml“, který je společný pro všechny vytvořené projekty na daném počítači. Zde lze přidat několik řádků do xml kódu a požadované vlastnosti tak do projektu vložit. Tyto zásahy jsou však již pro zdatnější uživatele.

C.3.2.4 Tepelné ztráty zemí

Dalším a zásadním problémem při výpočtu tepelných ztrát je, že Revit neumožňuje výpočty tepelných ztrát směrem do zeminy. Ať se jedná o podlahu na terénu nebo podsklepenou část objektu.

Tento nedostatek lze obejít jen vytvořením fiktivního Prostoru pod zmiňovanou podlahou na terénu, kterému přiřadíme teplotu stejnou, jako je teplota zeminy.

Stejně jako Revit neumí výpočet tepelných ztrát do zeminy, neumožňuje výpočet ani u arkýřů směrem dolů skrz podlahu.

C.3.2.5 Plochy pro výpočet

Pro správnou korektnost výsledků bylo nutné zjistit, z jakých rozměrů a ploch Revit při výpočtu vychází. Bohužel plochy, které Revit používá, se neshodují s plochami, které definují české normy. Dle českých norem můžeme pro výpočet používat vnitřní rozměry místnosti nebo vnější. Po výběru které rozměry budeme používat, je musíme používat v celém projektu.

Revit pro výpočty bere následující plochy:

– plochy podlah, stropů a střech – jsou počítány z vnitřních rozměrů a shodují se s normovými
– plocha stěn – jsou počítány z osových rozměrů stěny, od vnitřních hodnot se tedy liší o 5 – 15 %
– plochy otvorů – jsou počítány jako skutečné rozměry a shodují se s normovými

C.3.3 Prostory a zóny

Chceme-li začít s výpočty, musíme nejprve definovat Prostory a Zóny, pro které budeme tepelné ztráty počítat. V Revitu dokážeme pomocí položky Prostor definovat tepelné vlastnosti místnosti, především počet lidí a světelných zařízení. Další položkou, kterou

je nutné definovat je Zóna. Zóna sdružuje několik Prostorů dohromady a přiřazuje jim společnou teplotu vytápění a výměnu vzduchu v Zóně.

Po nastavení všech Prostorů a Zón přejdeme k výpočtu. Ten se provádí stisknutím tlačítka pro výpočet. Výsledky se ihned zobrazí v tabulce tepelných ztrát.

Tabulka tepelných ztrát se generuje jako needitovatelná a hodně nepřehledná. Pro správnou reprezentaci výsledků, je nutné její nakopírování do tabulkového editoru a její úprava. Další chybou výsledné tabulky je, že nerozlišuje mezi tepelnou ztrátou z místnosti do místnosti stěnou nebo stropem. Veškeré dělící konstrukce bere jako položku příčky. Tím se špatně analyzuje, jaké konstrukce mají na tepelné ztráty největší vliv.

Dle našich národních zvyklostí zapisujeme výsledky tepelných ztrát po jednotlivých místnostech. To znamená, že jak ztráty prostupem, tak i ztráty větráním máme k dispozici pro každou místnost zvlášť. V Revitu tohoto zápisu však nedocílíme. Revit automaticky přiřazuje tepelné ztráty prostupem do jednotlivých Prostorů a tepelnou ztrátu větráním zase jednotlivým zónám. Pokud tedy jedna zóna obsahuje více Prostorů, nedokážeme z výsledků určit jaká ztráta větráním je v jednotlivých Prostorách.

Tento nedostatek se dá odstranit tím, že pro každý Prostor vytvoříme samostatnou Zónu. Toto řešení je však u větších staveb méně přehledné a nastavování zabírá mnohem více času.

C.3.4 Chyby při vytváření modelu

Při vytváření modelu objektu, u kterého chceme použít funkci pro výpočet tepelných ztrát, si musíme dát pozor, jakým způsobem budeme konstrukci modelovat. Při špatně zvolené metodě totiž dojde k chybným výpočtům.

C.3.4.1 Posunuté konstrukce

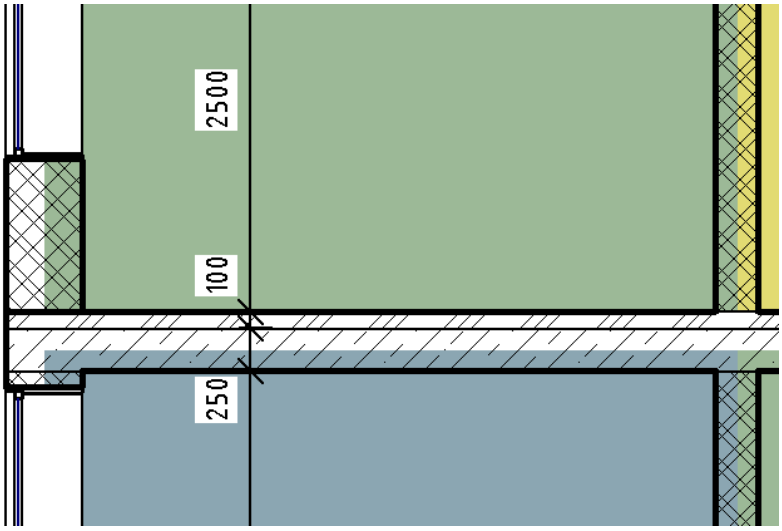
Při tvorbě modelu může také nastat problém s posunutou konstrukcí stropní desky. Pokud v návrhu modelu nastavíme stropní desku s odsazením směrem dolů, tj. pokud stropní desku nakreslíme níž oproti referenční rovině daného podlaží ke které je deska přichycena, bude tepelný tok skrz tento strop roven 0. To je způsobeno vznikem adiabatické podmínky mezi prostory, které tato konstrukce odděluje. Konstrukce už totiž není na hranici mezi prostory, ale uvnitř jednoho z nich. S takovouto konstrukcí se ve výpočtu neuvažuje a bere se, jako by tam nebyla.

C.3.4.2 Dvě přiléhající konstrukce

podlahy

Pokud vytváříme konstrukci stropu pomocí dvou podlah na sobě, tj. jedna reprezentuje stropní desku a ta druhá skladby podlahy, dochází k chybným výpočtům. To je způsobeno, že spodní část (stropní konstrukce) je níže než je rozhraní mezi jednotlivými pro-

story a tudíž nedojde k jeho započítání do celkového odporu konstrukce. Je to obdobný případ, jako v části C.3.4.1.



Obrázek 34: Příklad „slepené“ konstrukce

V následujících tabulkách jsou uvedeny tepelné ztráty místnosti 101 před a po vytvoření dvojité konstrukce strop – podlaha. Místnost 101 je vytápěna na teplotu 15°C, místnost horní (201) na teplotu 20°C. Jak je vidět, tepelné zisky z horní místnosti se značně zvýšily. To je způsobené započítáním jen tenké podlahové konstrukce.

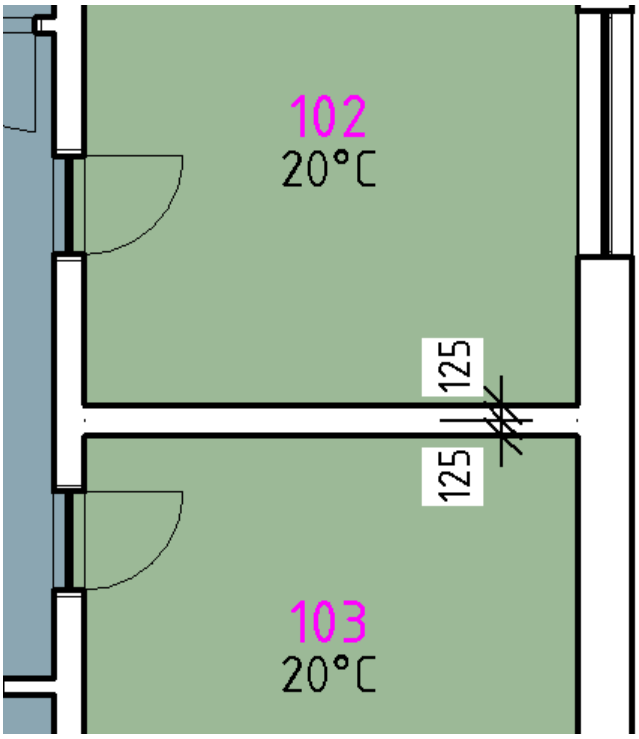
Heating Components	Total (W)	Percentage
Stěna	164	44.25%
Okno	101	27.25%
Dveře	0	0.00%
Střecha	0	0.00%
Příčka	-106	-28.50%
Světlík	0	0.00%
Pronikání	0	0.00%
Osvětlení	0	0.00%
Napájení	0	0.00%
Lidé	0	0.00%
Celkem	**160**	**100%**

Heating Components	Total (W)	Percentage
Stěna	158	29.91%
Okno	101	19.17%
Dveře	0	0.00%
Střecha	0	0.00%
Příčka	-269	-50.92%
Světlík	0	0.00%
Pronikání	0	0.00%
Osvětlení	0	0.00%
Napájení	0	0.00%
Lidé	0	0.00%
Celkem	**-10**	**100%**

Obrázek 35: Rozdíly ve výpočtu pro místnost 101

stěny

V některých případech projektant vytvoří stěnu, jako kombinaci dvou jednotlivých stěn, které jsou k sobě přilepeny. Tímto způsobem se například modelují obvodové stěny, kdy vytvoříme nosnou konstrukci stěny a vrstvu tepelné izolace samostatně. S tímto způsobem modelování se však můžeme setkat i u vnitřních konstrukcí. Tento způsob modelování, je však pro tepelnětechnické výpočty zcela nevhodný. Revit totiž vzniklou „mezeru“ mezi stěnami bere jako exteriér. Vnitřní stěny mají většinou velmi nízký odpor proti prostupu tepla, tudíž se chyba ve výpočtu rapidně projeví.



Obrázek 36: Příklad stěny vytvořené kombinací dvou stěn

Následující přiklad ukazuje rozdíl ve výpočtu, pokud použijeme k rozdělení místnosti jednoduchou stěnu (tabulka vlevo) nebo místnost rozdělíme dvěma „přilepenými“ stěnami. Obě místnosti jsou vytápěny na stejnou teplotu, tudíž by nemělo dojít ke změně výpočtu. Rozdíl v druhém případě je v položce „Stěna“, tím je myšlena stěna obvodová. Vytvořením dvou stěn dochází ke vzniku exteriéru mezi těmito konstrukcemi.

Heating Components	Total (W)	Percentage
Stěna	232	36.37%
Okno	177	27.78%
Dveře	0	0.00%
Střecha	0	0.00%
Příčka	229	35.85%
Světlík	0	0.00%
Pronikání	0	0.00%
Osvětlení	0	0.00%
Napájení	0	0.00%
Lidé	0	0.00%
Celkem	**638**	**100%**

Heating Components	Total (W)	Percentage
Stěna	701	63.32%
Okno	177	16.01%
Dveře	0	0.00%
Střecha	0	0.00%
Příčka	229	20.67%
Světlík	0	0.00%
Pronikání	0	0.00%
Osvětlení	0	0.00%
Napájení	0	0.00%
Lidé	0	0.00%
Celkem	**1,106**	**100%**

Obrázek 37: Rozdíly ve výpočtu pro místnost 103

C.3.5 Energetický štítek

Revit lze využít pro tvorbu energetického štítku. Pokud pro celý objekt vytvoříme pouze jediný Prostor a Zónu, získáme tepelné ztráty obálkovými konstrukcemi. Výsledné hodnoty lze přepsat do Energetického štítku obálky budovy a zjednodušit si tak práci. Tento postup však obsahuje následující omezení.

Tepelné ztráty do zeminy musíme řešit stejně, jak je popsáno v části C.3.2.4.

Obvodové stěny musí mít stejné tepelnětechnické vlastnosti. Tabulka výsledků, kterou Revit vygeneruje, totiž obsahuje jedinou položku „stěny“, tím jsou myšleny všechny obvodové stěny bez rozdílu druhů.

C.3.6 Porovnání výpočtu v Revitu s klasickou metodou

Pro porovnání byl zvolen rodinný dům se dvěma nadzemními podlažími, nepodsklepený s neobytnou půdou.

Při vytváření modelu objektu jsem použil zásady rýsování, které jsem popsal v textu výše. Pro správné vypisování ztrát větráním jsem pro každý Prostor vytvořil i samostatnou Zónu.

Výpočet tepelných ztrát klasickou metodou

Číslo místnosti	**101**	t_i = 15 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	14,1	0,3	127,1
Okno	2,3	1,5	101,3
Stěna	12,3	1,3	-80,0
Podlaha	10,5	0,45	75,4
Strop	10,5	1,05	-55,1
			168,6
Q_{cel} [W]	**302,5**	**W**	

V [m³]
26,3
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
133,9

Číslo místnosti	**102**	t_i = 20 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	21,3	0,3	223,1
Okno	6,8	1,5	354,4
Stěna	9,1	1,3	59,1
Podlaha	28,8	0,45	300,7
Dveře	1,6	2	16,0
			953,2
Q_{cel} [W]	**1314,7**	**W**	

V [m³]
60,8
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
361,5

Číslo místnosti	**103**	t_i = 20 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	17,4	0,3	182,4
Okno	3,4	1,5	177,2
Stěna	9,2	1,3	59,5
Podlaha	17,2	0,45	179,6
Dveře	1,6	2	16,0
			614,7
Q_{cel} [W]	**870,5**	**W**	

V [m³]
43,0
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
255,9

Číslo místnosti	**104**	t_i = 15 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	1,7	0,3	15,6
Stěna	5,5	1,3	-35,8
Podlaha	3,3	0,45	23,3
Strop	3,3	1,05	-17,1
Dveře vstupní	2,0	1,7	99,5
			85,6
Q_{cel} [W]	**127,0**	**W**	

V [m³]
8,1
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
41,4

Číslo místnosti	**105**	t_i = 15 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	14,3	0,3	128,8
Okno	1,5	1,5	67,5
Stěna	5,1	1,3	-59,2
Podlaha	8,7	0,45	62,4
			199,5

V [m³]
21,8
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
111,0

Q_{cel} [W] **310,6 W**

Číslo místnosti	**106**	t_i = 24 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	3,0	0,3	35,1
Okno	1,9	1,5	109,7
Stěna	8,8	1,3	102,8
Stěna	5,3	1,3	27,6
Podlaha	4,1	0,45	54,0
Dveře	1,4	2	25,2
			354,5

V [m³]
10,4
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
68,7

Q_{cel} [W] **423,1 W**

Číslo místnosti	**107**	t_i = 20 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	2,3	0,3	23,6
Stěna	4,9	1,3	-25,4
Stěna	6,2	1,3	40,1
Podlaha	1,9	0,45	19,9
Dveře	1,4	2	14,0
			72,3

V [m³]
4,8
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
28,4

Q_{cel} [W] **100,7 W**

Číslo místnosti	**108**	t_i = 15 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Stěna	10,8	1,3	-70,0
Stěna	3,5	1,3	-40,7
Podlaha	7,7	0,45	55,3
Strop	1,3	1,05	-6,6
Dveře	4,6	2	-46,0
Dveře	1,4	2	-25,2
			-133,2

V [m³]
19,4
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
98,7

Q_{cel} [W] **-34,5 W**

Číslo místnosti	**201**	t_i = 20 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	14,1	0,3	148,3
Okno	2,3	1,5	118,1
Stěna	2,1	1,3	13,6
Strop	10,5	0,3	63,0
Strop	10,5	1,05	55,1
Dveře	1,6	2	16,0
			414,1

V [m³]
26,3
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
156,2

Q_{cel} [W] **570,3 W**

Číslo místnosti	**202**	t_i = 20 °C	
	A [m²]	**U [W/m²K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	21,3	0,3	223,1
Okno	6,8	1,5	354,4
Stěna	9,1	1,3	59,1
Strop	28,8	0,3	172,8
Dveře	1,6	2	16,0
			825,4

V [m³]
72,0
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
428,4

Q_{cel} [W] **1253,8 W**

Číslo místnosti	**203**	t_i = 20 °C	
	A [m^2]	**U [W/m^{2}K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	17,0	0,3	178,5
Okno	5,3	1,5	275,6
Stěna	10,0	1,3	65,2
Strop	18,2	0,3	109,2
Strop	4,7	1,05	24,6
Dveře	1,6	2	16,0
			669,1
Q_{cel} [W]	**939,4**	**W**	

V [m^3]
45,4
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
270,4

Číslo místnosti	**204**	t_i = 15 °C	
	A [m^2]	**U [W/m^{2}K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	14,3	0,3	128,8
Okno	1,5	1,5	67,5
Stěna	7,9	1,3	-51,6
Stěna	5,1	1,3	-59,2
Strop	8,7	0,3	39,2
			124,6
Q_{cel} [W]	**234,7**	**W**	

V [m^3]
21,8
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
111,0

Číslo místnosti	**205**	t_i = 24 °C	
	A [m^2]	**U [W/m^{2}K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	3,0	0,3	35,1
Okno	1,9	1,5	109,7
Stěna	8,8	1,3	102,8
Stěna	5,3	1,3	27,6
Strop	4,1	0,3	29,8
Dveře	1,4	2	25,2
			330,2
Q_{cel} [W]	**398,9**	**W**	

V [m^3]
10,4
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
68,7

Číslo místnosti	**206**	t_i = 20 °C	
	A [m^2]	**U [W/m^{2}K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Obvodová stěna	2,3	0,3	23,6
Stěna	4,9	1,3	-25,4
Stěna	0,9	1,3	5,5
Strop	1,9	0,3	11,5
Dveře	1,4	2	14,0
			29,3
Q_{cel} [W]	**57,7**	**W**	

V [m^3]
4,8
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
28,4

Číslo místnosti	**207**	t_i = 15 °C	
	A [m^2]	**U [W/m^{2}K]**	**$Q_{ztr,p}$ [W]**
Stěna	14,1	1,3	-91,7
Stěna	3,5	1,3	-40,7
Strop	6,3	0,3	28,4
Dveře	6,2	2	-62,0
Dveře	1,4	2	-25,2
			-191,2
Q_{cel} [W]	**-110,9**	**W**	

V [m^3]
15,8
n [1/h]
0,5
$Q_{ztr,v}$ [W]
80,4

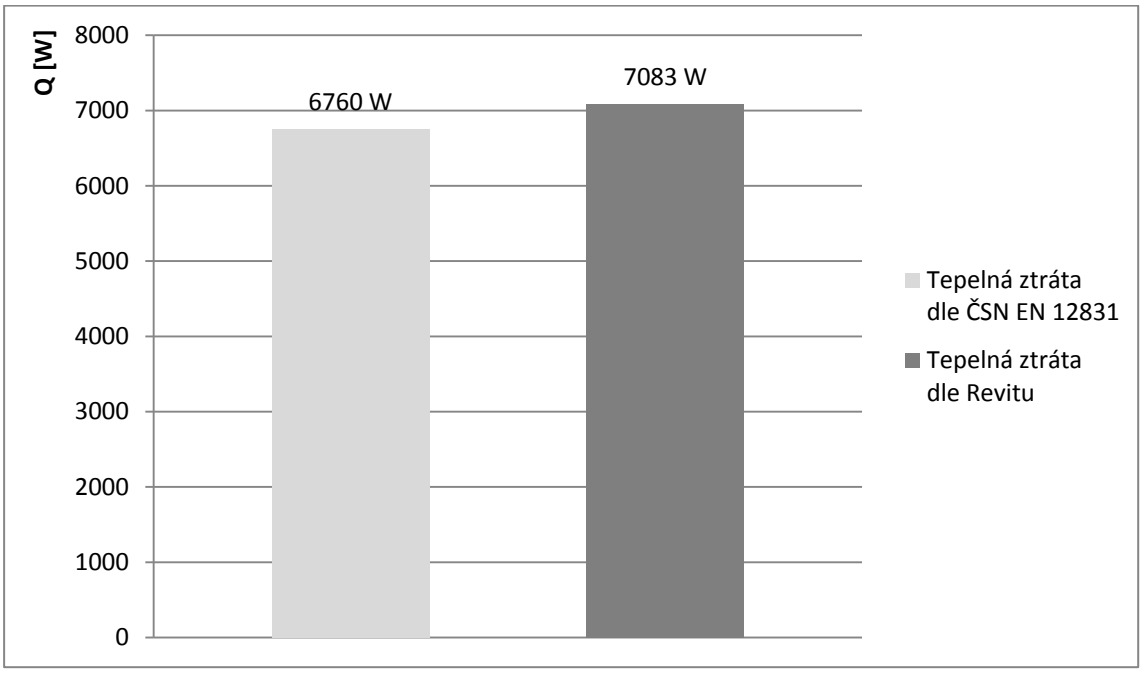
Celková tepelná ztráta objektu, vypočítaná klasickou metodou činí **6 760 W**.

Tabulka výsledků tepelných ztrát z aplikace Revit

Číslo místnosti	$Q_{ztr,p}$ [W]	$Q_{ztr,v}$ [W]	Q_{cel} [W]
101	160,0	138,0	298
102	921,0	372	1 293
103	638,0	263	901
104	78,0	42,0	120
105	210,0	130	340
106	358,0	71	429
107	78,0	29	107
108	-155,0	102	-53
201	475,0	161	636
202	900,0	441	1 341
203	714,0	278	992
204	163,0	114,0	277
205	380,0	71	451
206	30,0	29	59
207	-191,0	83	-108
Ztráta celkem			**7 083 W**

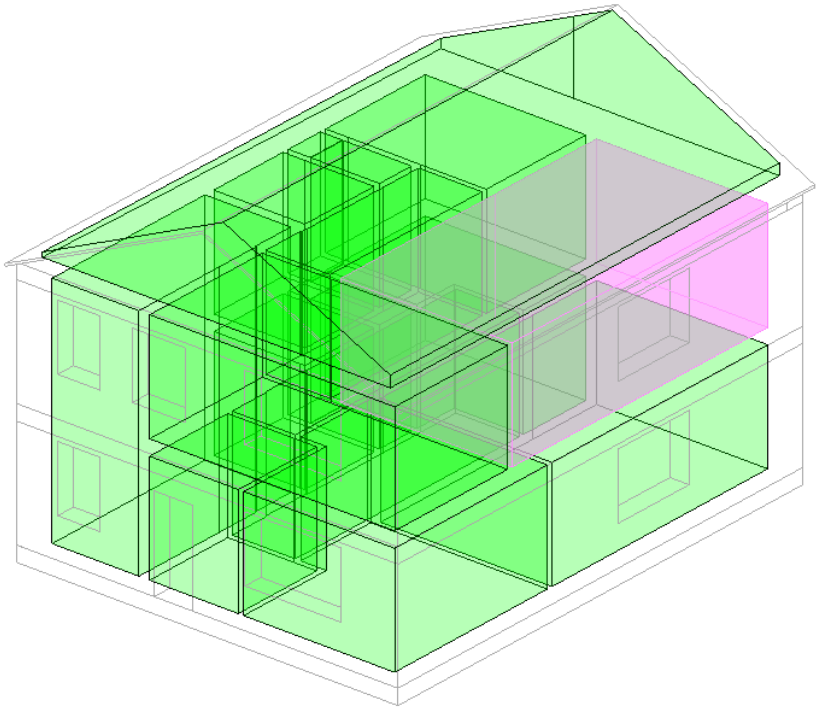
Celková tepelná ztráta objektu, vypočítaná v Revitu činí **7 083 W**.

Rozdíl tepelných ztrát činí **323 W** a odpovídá tedy rozdílu asi **5 %**. Při správně nakresleném modelu, lze tedy aplikaci Revit využít k relativně přesným výpočtů. Nicméně, české normy neumožňují výpočet tepelných ztrát z jiných než vnitřních nebo vnějších rozměrů, a tak můžeme tento výpočet brát pouze jako orientační.

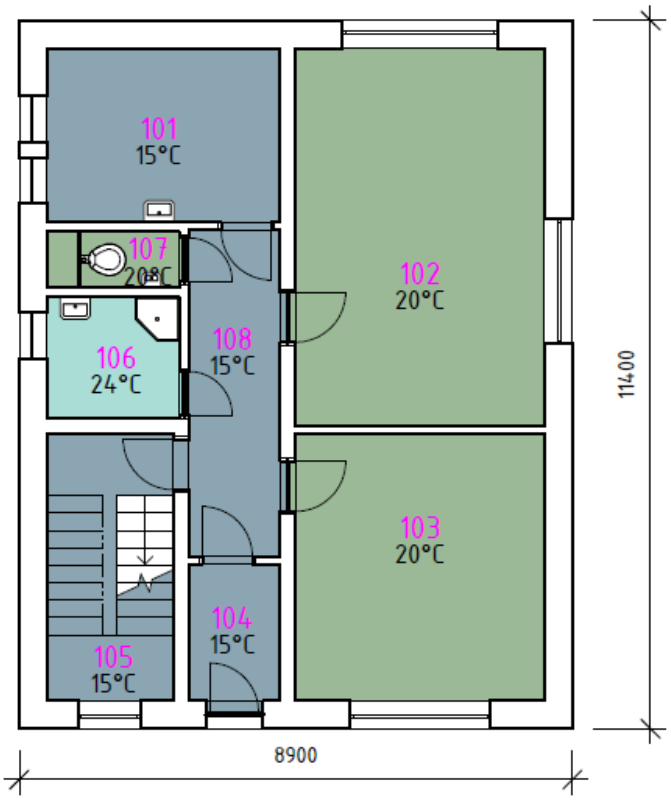


Graf 4: Rozdíly v tepelných zrátách

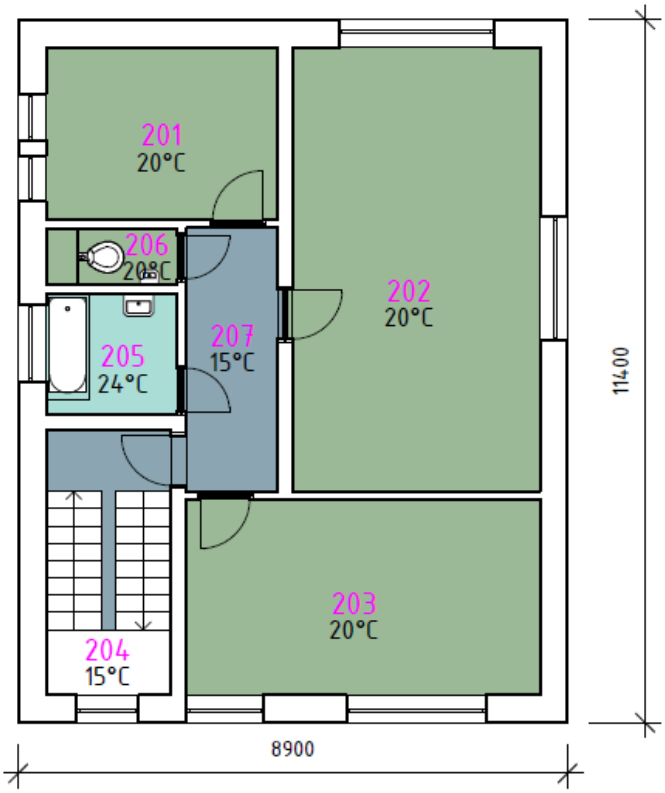
C.3.6.1 Půdorysy a model



Obrázek 38: Výpočtový model pro objekt RD



Obrázek 39: Půdorys 1.NP s rozvržením teplot

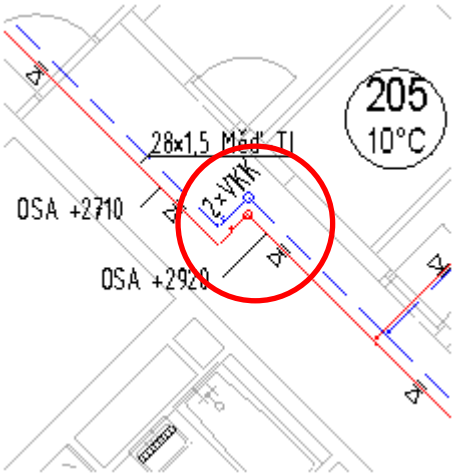


Obrázek 40: Půdorys 2.NP s rozvržením teplot

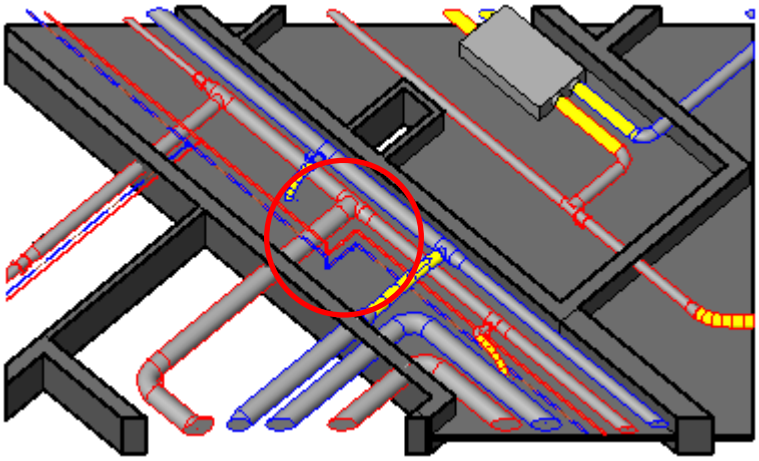
C.4 Koordinace práce s profesí VZT

Při zpracovávání mé diplomové práce jsem spolupracoval s projektantkou, která navrhovala rozvody VZT. Mým úkolem bylo vyřešit všechny kolize potrubí VZT s potrubím rozvodů pro vytápění. Všechny kolize byly vyřešeny již ve fázi návrhu projektu včetně složitějších 3D detailů. Pro vzájemnou koordinaci jsem využil funkcí Revitu, které automaticky detekují kolize jednotlivých prvků. Příklady některých kolizí jsou uvedeny dále.

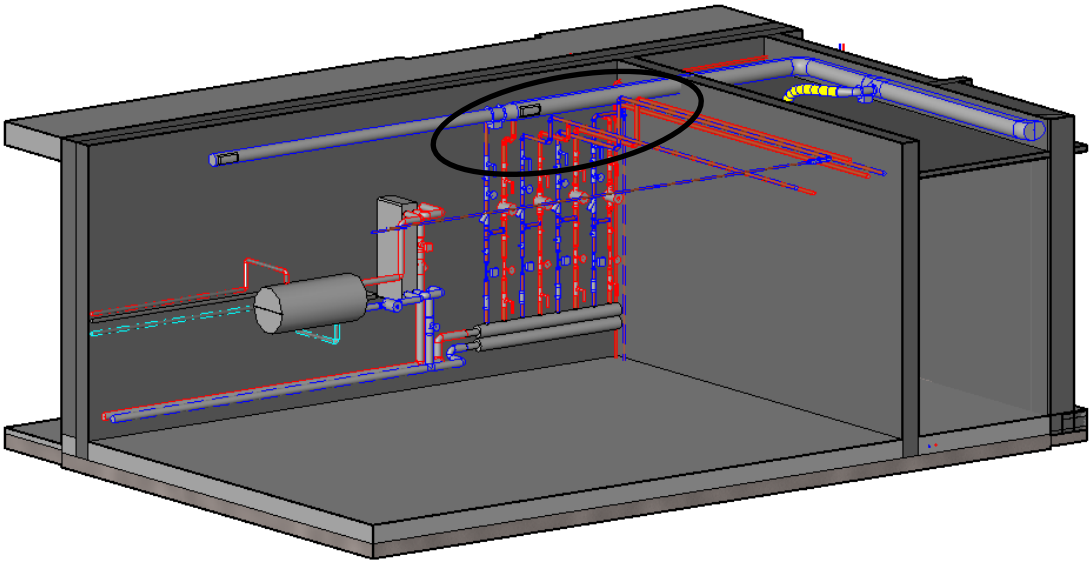
Kvůli vyhnutí se potrubí VZT, muselo být provedeno uskočení potrubí topného okruhu.



Obrázek 41: Kolize potrubí v podhledu půdorys

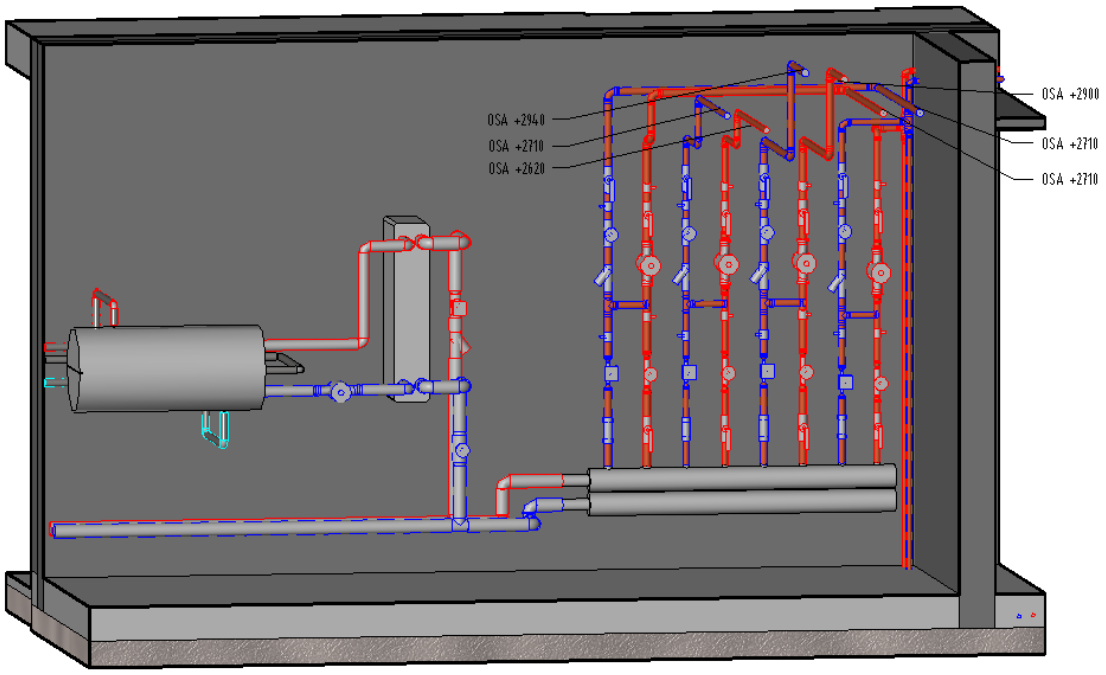


Obrázek 42: Kolize potrubí v podhledu 3D



Obrázek 43: Kolize VZT potrubí v technické místnosti

Další výhodou používání BIM pro návrh je lepší přehlednost některých detailů. Zobrazení ve 3D nám velmi usnadňuje orientaci v prostoru. Navíc v těchto 3D pohledech můžeme vytvářet popisky a značit prvky.



Obrázek 44: Ukázka technické místnosti zobrazená ve 3D

Závěr

Cílem mé diplomové práce byl návrh dvoutrubkové uzavřené otopné soustavy pro vytápění bytového domu ve městě Rožnov pod Radhoštěm. Při tomto návrhu měly být využity moderní postupy a principy navrhování pomocí BIM procesu.

Práce byla rozdělena na část teoretickou a výpočtovou. V teoretické části jsem se zabýval terminologií BIM, co znamená, využití, výhodami. Dále jsem se zabýval teoretickým řešením základních fyzikálních dějů použitých při výpočtu.

V rámci výpočtové části jsem provedl analýzu objektu a zpracoval energetický štítek budovy. Dále jsem navrhl otopná tělesa, otopnou soustavu a vypracoval jsem návrh a zapojení tlakově závislé domovní předávací stanice. Zdrojem tepla je CZT. Ve výpočtové části jsem dále provedl návrh druhé varianty vytápění v koupelnách, pomocí podlahového vytápění.

Dále byl vypracován návrh přípravy teplé vody. Ohřev je řešen jako průtokový s vyrovnávací nádrží.

Na závěr jsem provedl výpočet spotřeby tepla pro vytápění a přípravu teplé vody.

Při zpracování této práce jsem prováděl koordinaci s profesí VZT a odstraňoval případné kolize již ve fázi návrhu projektu. Zpracování jsem prováděl tak, abych co nejvíce využil potenciál BIM procesu. Pro svou práci jsem vytvořil množství knihovních prvků, které jsem využil v projektu. Podrobnější popis použití BIM je zpracován v části A a C.

Na výpočtovou část navazuje výkresová dokumentace. Celé řešení je shrnuto v technické zprávě.

D. POUŽITÉ ZDROJE

Zákony, vyhlášky, normy směrnice, publikace

1. ČSN EN 12831. *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
2. ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2011.
3. ČERNÝ, Martin a . *BIM příručka* [online]. První. Odborná rada pro BIM o.s., 2013 [cit. 2016-01-09]. ISBN 978-80-260-5297-5. Dostupné z: http://issuu.com/czbim/docs/bim-prirucka-2013-v1

Elektronické zdroje

4. *Korado Radik desková otopná tělesa* [online]. 2014 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: https://www.korado.cz/common/downloads/radik-deskova-otopna-telesa.pdf
5. Modulární rozdělovač DL ZON. *Decon.cz* [online]. 2010 [cit. 2016-01-11]. Dostupné z: http://www.decon.cz/katalogy/katalog-Directline-ZON.pdf
6. Termostatický směšovací ventil pro TV IVAR.C 521. *Ivarcs.cz* [online]. 2014 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://www.ivarcs.cz/cz/termostaticky-smesovaci-ventil-pro-tv-ivar-c-521
7. Armatury pro připojení kompaktních radiátorových těles. *Herz.cz* [online]. 2009 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://www.herz.cz/download/?file=herz-3000-prehled.pdf
8. GRUNDFOS WEBCAPS. *Grundfos.com* [online]. 2014 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://net.grundfos.com/Appl/WebCAPS/custom
9. Termostatická hlavice s kapalinovým čidlem. *Herz.cz* [online]. 2008 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: www.herz.cz/download/?file=7260.pdf
10. Informace pro studenty. POČINKOVÁ, Marcela. *Fce.vutbr.cz* [online]. 2012 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/
11. Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu. *Vytapeni.tzb-info.cz* [online]. 2009 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu
12. VEKRA Design. *Vekra.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: https://www.vekra.cz/produkt/vchodove-dvere-alu-design/
13. *Katalog ohřívačů vody: Galmet* [online]. 2011 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.ohrej.se/zbozi-prilohy/str17.pdf
14. Co je to rekuperace. *Altrea* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.atrea.cz/cz/co-je-to-rekuperace
15. Ultego III Ultrazvukový měřič tepla. *Ista* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://docplayer.cz/7363254-Maximalni-presnost-a-spolehlivost-ultego-iii.html

16. BIM pro infrastrukturu. *Autodesk* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.cadstudio.cz/dl/BIM_for_infrastructure.pdf
17. HORÁK, Jiří. Projektování TZB v Revitu Problémy a úskalí zavádění BIM technologie. *Časopis CAD* [online]. 2015, (5) [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.cad.cz/home/casopis-it-cad.html?rocnik=2015&id=119
18. Synergis University 2014-BIM for Construction. *SlideShare* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.slideshare.net/SynergisCAD/synergis-university-2014bim-for-construction
19. BIM - informační model budovy. *CAD Studio* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.cadstudio.cz/bim
20. Building Technologie. *Siemens* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: https://www.cee.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/produkty_a_sluzby/IBT/mereni_a_regulace/ventily_a_pohony/ventily_se_zdvihem_20_40_mm/Documents/N4363C_VVG41_.pdf
21. Pojistné ventily. *Meibes* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.meibes.cz/system/documents/files/000/001/546/original/produktovy-list_pojventil-duco_2015.pdf?1434837703
22. Projektování a instalace mědi. *Copper Alliance* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://medenerozvody.cz/uchyceni-potrubi
23. Filtr závitový. *Ivar* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.ivarcs.cz/cz/filtr-zavitovy-fiv-08412
24. PAROC Hvac Section AluCoat T. *PAROC* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://paroc.cz/reseni-produkty/products/pages/potrubni-pouzdra/paroc-hvac-section-alucoat-t?sc_lang=cs-CZ
25. Infrazářič. *HELLER* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.electroworld.cz/heller-qs80-infrazaric
26. Stručná historie CAD/CAM až po současnost. Http://www.fi.muni.cz [online]. 2015 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2002/xkubin2_CAD-CAM.htm
27. Http://www.openbim.cz/ [online]. 2013 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://www.openbim.cz/
28. PODKLADY PRO STUDENTY. Http://www.fce.vutbr.cz [online]. 2014 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/TZB/treuova.l/
29. Průtokový ohřev TUV - zásady návrhu. *Tzbinfo* [online]. 2003 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/1504-prutokovy-ohrev-tuv-zasady-navrhu
30. Projektování a instalace mědi. *Copper Alliance* [online]. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://medenerozvody.cz/odborne-dimenzovani-dilatacnich-kusu

31. *Cadforum* [online]. [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: http://www.cadforum.cz/cadforum/default.asp

32. Vybrané výpočetní vztahy pro vlastnosti vody. *TZB-info* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/41-vybrane-vypocetni-vztahy-pro-vlastnosti-vody

33. Výpočet tlakové ztráty třením v potrubí. *TZB-info* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/87-vypocet-tlakove-ztraty-trenim-v-potrubi

34. KELČA, Mojmir. MĚDĚNÉ TRUBKY A TVAROVKY V TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍCH BUDOV [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://medenerozvody.cz/sites/default/files/publication_files/medene_trubky_a_tvarovky_2014.pdf

35. Practical BIM. Practical BIM [online]. 2013 [cit. 2016-01-13]. Dostupné z: http://practicalbim.blogspot.cz/2013/03/what-is-this-thing-called-lod.html

Použitý software

Autodesk Revit 2016
Adobe Reader
Microsoft Word 2010
Microsoft Excel 2010
Svoboda software 2011 – Stavební fyzika: Ztráty 2011
Cairo PRO

E. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK OBRÁZKŮ A PŘÍLOH

Seznam zkratek

A ..... plocha
A_d ..... vzdálenost pevných bodů [mm]
A_t ..... teplosměnná plocha [m^2]
c ..... měrná tepelná kapacita [J/kg K]
Č. m. ..... číslo místnosti
d ..... tloušťka vrstvy [m]
D ..... denostupně [den °C]
d_i ..... ideální průměr sedla pojistné ventilu [mm]
DN ..... průměr potrubí [mm]
E_{TV} ..... roční potřeba tepla na ohřev teplé vody [MWh/rok]
$E_{TV,d}$ ..... denní potřeba tepla na ohřev teplé vody [kWh/den]
E_{UT} ..... roční potřeba tepla na vytápění [MWh/rok]
f,i ..... součinitel redukce teploty
$F_{i,HL}$ ..... celková ztráta [W]
$F_{i,T}$ ..... ztráta prostupem [W]
$F_{i,V}$ ..... ztráta větráním [W]
G_w ..... opravný součinitel na vliv spodní vody
H_T ..... Měrná tepelná ztráta [W/K]
l ..... délka [m]
L ..... délka [m]
L_{max} ..... maximální délka [m]
M ..... hmotnostní průtok [kg/h]
n ..... násobnost výměny vzduchu [h^{-1}]; nastavení škrcení
Ozn. ..... označení
p_{SV} ..... otevírací přetlak pojišťovacího ventilu v barech [bar]
p_z ..... tepelné ztráty potrubí [-]
Q ..... výkon zdroje tepla [kW]
$Q_č$ ..... objemový průtok čerpadla [m^3/h]
Q_i ..... celková ztráta budovy [W]
Q_r ..... výkon radiátorů [W]
Q_t ..... teplo pro ohřev teplé vody [kWh]
Q_{ti} ..... celková ztráta prostupem [W]
Q_{TV} ..... celková potřeba tepla na ohřev teplé vody [W]
Q_{vi} ..... celková ztráta větráním [W]
Q_{VYT} ..... celková potřeba tepla na vytápění [W]
Q_z ..... teplo ztracené distribucí [kWh]
Q_{ztr} ..... tepelná ztráta [W]
R ..... odpor potrubí třením na metr délky [Pa/m]; tepelný odpor vrstvy [m^2K/W]
R_d ..... délka strany U- kompenzátoru [mm]
R_{SE} ..... tepelný odpor při přestupu tepla na vější straně konstrukce [m^2K/W]

R_{SI} ..... tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [m^2K/W]
R_T ..... tepelný odpor konstrukce [m^2K/W]
t_1 ..... teplota teplé vody [°C]
T_1 ..... vrchní teplota teplotního spádu [°C]
t_2 ..... teplota studené vody [°C]
T_2 ..... dolní teplota teplotního spádu [°C]
t_e ..... venkovní teplota [°C]
t_i ..... teplota interiéru
$t_{i,m}$ ..... vnitřní návrhová teplota [°C]
$t_{v,max}$ ..... maximální teplota vody [°C]
t_w ..... teplota rosného bodu [°C]
U ..... součinitel prostupu tepla [W/m^2K]
U_{em} ..... průměrný součinitel prostupu tepla [$W/(m^2 \cdot K)$]
$U_{em, N rc}$ ..... doporučený součinitel prostupu tepla [$W/(m^2 \cdot K)$]
$U_{em, N rq}$ ..... požadovaný součinitel prostupu tepla [$W/(m^2 \cdot K)$]
U_{eq} ..... ekvivalentní součinitel prostupu tepla konstrukce v kontaktu se zeminou
U_N ..... normový součinitel prostupu tepla [W/m^2K]
U_o ..... součinitel prostupu tepla izolací [W/m^2K]
U_V ..... součinitel prostupu tepla výměníku [W/m^2K]
V_a ..... zmenšený objem budovy [m^3]
V_{AN} ..... objem akumulační nádrže [l]
V_b ..... objem budovy
V_{ih} ..... objem větracího vzduchu [m^3]
w ..... rychlost proudění [m/s]
Z ..... odpor vřazenými odpory [Pa]
z_3 ..... součinitel vlivu umístění radiátoru
Δl ..... prodloužení trubky [mm]
Δp ..... rozdíl tlaků [Pa]
Δp_{DIS} ..... celkový odpor po průběhu potrubí [Pa]
Δp_{RV} ..... odpor na ventilu [Pa]
Δt ..... rozdíl teplot [°C]
Δv ..... součinitel roztažnosti vody [-]
λ ..... součinitel tepelné vodivosti materiálu [W/mK]
ξ ..... součinitel odporu potrubí vřazenými odpory [-]
ρ ..... objemová hmotnost [kg/m^3]

Seznam obrázků

Obrázek 1: Postupné předávání informací o modelu [19] 18
Obrázek 2: Pyramida nD modelu [18] 24
Obrázek 3: Úroveň podrobnosti židle [35] 25
Obrázek 4: Technické údaje. [4] 66
Obrázek 5: Přehled typů. [4] 67
Obrázek 6: Stupeň přednastavení. [4] 67
Obrázek 7: Termostatická hlavice. [9] 68
Obrázek 8: Tlakové ztráty šroubení. [7] 68
Obrázek 9: Technický list infrazářiče [25] 72
Obrázek 10: Technický list vyrovnávacího zásobníku. [13] 76
Obrázek 11: Výpočtový list výměníku tepla 77
Obrázek 12: Technický list výměníku tepla 78
Obrázek 13: Pracovní bod čerpadla. 93
Obrázek 14: Pracovní bod čerpadla. 93
Obrázek 15: Pracovní bod čerpadla. 94
Obrázek 16: Pracovní bod čerpadla. 94
Obrázek 17: Pracovní bod čerpadla. 95
Obrázek 18: Technický list izolace. [24] 97
Obrázek 19: Technický list pojistného ventilu. [21] 99
Obrázek 20: Tabulka tlakové ztrát. [23] 100
Obrázek 21: Rozměr čerpadlové skupiny. [5] 101
Obrázek 22: Rozměry rozdělovače a sběrače. [5] 101
Obrázek 23: Technický list měřiče tepla. [15] 102
Obrázek 24: Termostatický směšovací ventil. [6] 103
Obrázek 25: Upravená kal. rovnice, zápis v Revitu 117
Obrázek 26: Vývojový diagram 119
Obrázek 28: Ukázka panelu vlastnosti pro jednotlivé typy proudění 122
Obrázek 29: Rozvinutý řez 128
Obrázek 30: 1.NP 129
Obrázek 31: 2.NP 130
Obrázek 32: Axonometrie 131
Obrázek 33: Schéma pro výpočet tlakové ztráty 132
Obrázek 34:Příklad skladby stěny v Revitu [17] 134
Obrázek 35: Příklad „slepené“ konstrukce 137
Obrázek 36: Rozdíly ve výpočtu pro místnost 101 137
Obrázek 37: Příklad stěny vytvořené kombinací dvou stěn 138
Obrázek 38: Rozdíly ve výpočtu pro místnost 103 138
Obrázek 39: Výpočtový model pro objekt RD 143
Obrázek 40: Půdorys 1.NP s rozvržením teplot 143
Obrázek 41: Půdorys 2.NP s rozvržením teplot 144

Obrázek 42: Kolize potrubí v podhledu půdorys 145
Obrázek 43: Kolize potrubí v podhledu 3D 145
Obrázek 44: Kolize VZT potrubí v technické místnosti 146
Obrázek 45: Ukázka technické místnosti zobrazená ve 3D 146

Seznam grafů

Graf 1: Rozložení pracovních postupů v CAD a BIM [3] 21
Graf 2: Závislost znalostí o projektu v jednotlivých fázích stavebního procesu [16] 27
Graf 3: Graf srovnání časové náročnosti metod 119
Graf 4: Rozdíly v tepelných zrátách 142

Seznam tabulek

Tabulka C-1: Výkazy ztrát dle TZB-info.cz 125
Tabulka C-2: Výkazy ztrát dle dokumentu v Excelu z VŠB 126
Tabulka C-3: Část dimenzační tabulky, Revit 127

Seznam příloh

Výkres č. 1: Půdorys 1.NP	M 1:100
Výkres č. 2: Půdorys 2.NP	M 1:100
Výkres č. 3: Půdorys 3.NP	M 1:100
Výkres č. 4: Půdorys 4.NP	M 1:100
Výkres č. 5: Půdorys 5.NP	M 1:100
Výkres č. 6: Schéma otopných těles, 1	M 1:50
Výkres č. 7: Schéma otopných těles, 2	M 1:50
Výkres č. 8: Funkční schéma vytápění	M 1:25
Výkres č. 9: Kotelna – půdorys	M 1:50
Výkres č. 10: Kotelna – řez	M 1:50
Výkres č. 11: Půdorys podlahového vytápění – výřezy	M 1:100
Výkres č. 12: Schéma otopných těles – podl. vytápění	M 1:50
Výkres č. 13: Funkční schéma podlahového vytápění	M 1:25
Výkres č. 14: Dimenzování potrubí – schémata	M 1:200

E.1: Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

E.1 Příloha – Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

Místnost 101, Zádveří (15 °C)						
Plocha A:			18,9 m^2	Exp. obvod P:		17 m
Objem vzduchu V:			57,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/75 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	10.3	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,58
Dveře vchodové	3.2	0.95	e = 1.00	0.05	-------	3,15
Podl-2	18.9	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	1,18
Dveře vnitřní	3.2	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	1,08
Str	9.9	0.73	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,28
S-200B	11.3	2.36	f,i = 0.17	0.05	-------	4,55
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			338 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			35 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**373** W			

Místnost 102, Schodiště (10 °C)						
Plocha A:			19,8 m^2	Exp. obvod P:		18,7 m
Objem vzduchu V:			62,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,5 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	17.4	0.15	e = 1.00	0.10	-------	4,36
Okno	3.6	0.80	e = 1.00	0.05	-------	3,06
Podl-2	19.8	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	0,48
Dveře vnitřní	3.2	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,29
S-200B	3.2	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,56
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			126 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			264 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**390** W			

Místnost 103, Výtah (10 °C)						
Plocha A:			2,9 m^2	Exp. obvod P:		6,8 m
Objem vzduchu V:			9,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,3 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Podl-2	2.9	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	0,07
S-200B	5.2	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,5
S-400B	5.5	1.81	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,05
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-112 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-5 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-117** W			

Místnost 104, Úklidová místnost (10 °C)						
Plocha A:			9,5 m^2	Exp. obvod P:		12,9 m
Objem vzduchu V:			28,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,3 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Podl-2	9.5	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	0,23
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-200B	10.1	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-4,87
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-135 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-15 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-150** W			

Místnost 105, Technická místnost (10 °C)						
Plocha A:			82,1 m^2	Exp. obvod P:		37,8 m
Objem vzduchu V:			250,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			251/251 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	41.0	0.15	e = 1.00	0.10	-------	10,26
Okno	4.5	0.80	e = 1.00	0.05	-------	3,83
Podl-2	82.1	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	1,99
S-200TI	22.6	0.15	bu= 1.00	0.10	-------	5,64
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-200B	36.1	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-17,39
Str	36.9	0.73	f,i =-0.40	0.05	-------	-11,51
Str	7.6	0.73	f,i =-0.56	0.05	-------	-3,32
Str	12.2	0.73	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,90
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-329 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-384 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-713** W			

Místnost 107, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			22,3 m^2	Exp. obvod P:		19,7 m
Objem vzduchu V:			67,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			150/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	8.3	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,08
Okno	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,91
Podl-1	22.3	0.23	Gw= 1.00	-------	0.13	1,53
S-200TI	12.6	0.15	bu= 1.00	0.10	-------	3,14
S-200B	6.8	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,34
S-200B	11.2	2.36	f,i =-0.11	0.05	-------	-3,09
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			277 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			252 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**529** W			

Místnost 108, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			12,9 m^2	Exp. obvod P:		15,6 m
Objem vzduchu V:			39,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/150 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Podl-1	12.9	0.23	Gw= 1.00	-------	0.13	1,05
S-200TI	9.4	0.15	bu= 1.00	0.10	-------	2,34
S-200B	11.2	2.36	f,i = 0.10	0.05	-------	2,78
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,95
S-200B	18.7	2.36	f,i = 0.23	0.05	-------	10,38
Str1	12.9	0.81	f,i = 0.23	0.05	-------	2,56
S-100B	6.3	1.69	f,i = 0.23	0.05	-------	2,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			881 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**1218** W			

Místnost 109, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,5 m^2	Exp. obvod P:		17,8 m
Objem vzduchu V:			41,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			150/150 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Podl-1	13.5	0.23	Gw= 1.00	-------	0.13	0,65
S-200B	20.1	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-8,09
Dveře vnitřní	4.0	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,37
Str	7.1	0.73	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,92
Str	6.5	0.73	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,51
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,23
S-100B	6.3	1.69	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,29
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-473 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-255 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-728** W			

Místnost 111, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			49,6 m^2	Exp. obvod P:		33,6 m
Objem vzduchu V:			151 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	13.4	0.15	e = 1.00	0.10	-------	3,35
Okno	7.1	0.80	e = 1.00	0.05	-------	6,06
Podl-1	49.6	0.23	Gw= 1.00	-------	0.13	3,4
S-200TI	12.6	0.15	bu= 1.00	0.10	-------	3,14
S-200B	36.8	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	12,68
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,59
S-300B	11.1	1.34	f,i = 0.14	0.05	-------	2,21
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			1100 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			257 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**1357** W			

Místnost 113, Kočárkárna (15 °C)						
Plocha A:			19,3 m^2	Exp. obvod P:		18,9 m
Objem vzduchu V:			58,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			59/59 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Podl-2	19.3	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	1,2
S-200TI	9.4	0.15	bu= 1.00	0.10	-------	2,34
S-200B	24.4	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-9,79
Str	6.3	0.73	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,82
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-212 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-20 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-232** W			

Místnost 115, Sklad odpadů (10 °C)						
Plocha A:			31,3 m^2	Exp. obvod P:		23,1 m
Objem vzduchu V:			95,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			784/784 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	8.8	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,19
vrata	4.5	1.20	e = 1.00	0.05	-------	5,63
Podl-2	31.3	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	0,76
S-200TI	21.9	0.15	bu= 1.00	0.10	-------	5,48
S-200TI	33.4	0.15	f,i =-0.20	0.10	-------	-1,67
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
Str	3.7	0.73	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,57
Str	22.1	0.73	f,i =-0.40	0.05	-------	-6,89
Str	4.8	0.73	f,i =-0.56	0.05	-------	-2,10
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			52 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-1551 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-1499** W			

Místnost 116, Kolárna (15 °C)						
Plocha A:			31,5 m^2	Exp. obvod P:		23,4 m
Objem vzduchu V:			95,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			96/96 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	24.3	0.15	e = 1.00	0.10	-------	6,07
Okno	1.5	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,28
Podl-2	31.5	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	1,96
S-200TI	21.9	0.15	bu= 0.17	0.10	-------	0,93
Str	25.3	0.73	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,29
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			208 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			26 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**234** W			

Místnost 117, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			40,9 m^2	Exp. obvod P:		54,2 m
Objem vzduchu V:			124,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			214/139 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Podl-2	40.9	0.37	Gw= 1.00	-------	0.17	2,54
S-400B	5.5	1.81	bu= 0.17	0.05	-------	1,74
S-200TI	7.5	0.15	bu= 1.00	0.10	-------	1,89
Dveře vnější	4.0	1.20	bu= 1.00	0.05	-------	5
Dveře vnější	1.8	1.20	bu= 0.17	0.05	-------	0,38
S-200TI	11.4	0.15	bu= 0.17	0.10	-------	0,49
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,62
S-300B	11.1	1.34	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,57
S-200B	10.1	2.36	f,i = 0.17	0.05	-------	4,06
S-200B	18.7	2.36	f,i =-0.30	0.05	-------	-13,5
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-18 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-73 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-90** W			

Místnost 201, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			16 m^2	Exp. obvod P:		23,1 m
Objem vzduchu V:			50,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			88/88 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	2.9	0.15	e = 1.00	0.10	-------	0,73
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
S-200B	5.2	2.36	bu= 0.17	0.05	-------	2,12
S-400B	5.5	1.81	bu= 0.17	0.05	-------	1,74
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	0,68
S-200B	27.3	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-10,97
S-200B	3.1	2.36	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,21
S-200B	8.4	2.36	f,i = 0.17	0.05	-------	3,36
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-91 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			1 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-90** W			

Místnost 202, Schodiště (10 °C)						
Plocha A:			19,8 m^2	Exp. obvod P:		18,7 m
Objem vzduchu V:			62,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,5 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	15.2	0.15	e = 1.00	0.10	-------	3,81
Okno	3.6	0.80	e = 1.00	0.05	-------	3,06
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,82
S-200B	10.4	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-4,99
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			26 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			264 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**291** W			

Místnost 203, Výtah (10 °C)						
Plocha A:			2,9 m^2	Exp. obvod P:		6,8 m
Objem vzduchu V:			9,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,3 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-200B	5.2	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,5
S-400B	5.5	1.81	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,05
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-114 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-5 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-119** W			

Místnost 204, Úklidová místnost (10 °C)						
Plocha A:			4,5 m^2	Exp. obvod P:		8,9 m
Objem vzduchu V:			14,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,3 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-200B	5.0	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,4
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-78 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-7 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-85** W			

Místnost 205, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			4,2 m^2	Exp. obvod P:		8,3 m
Objem vzduchu V:			13,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			24/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-200B	5.5	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,65
S-100B	5.7	1.69	f,i =-0.20	0.05	-------	-2
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-135 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-49 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-184** W			

Místnost 206, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			7,8 m^2	Exp. obvod P:		14,7 m
Objem vzduchu V:			24,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/90 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-3	2.8	0.15	e = 1.00	0.10	-------	0,69
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Dveře vnitřní	7.2	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	2,46
Str	7.8	0.73	f,i = 0.17	0.05	-------	1,01
S-200B	10.4	2.36	f,i = 0.17	0.05	-------	4,16
S-100B	18.2	1.69	f,i = 0.17	0.05	-------	5,29
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			454 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			15 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**469** W			

Místnost 207, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,8 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	6.3	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,57
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-100B	4.2	1.69	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,45
S-300B	6.0	1.34	f,i =-0.40	0.05	-------	-3,32
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-98 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-143** W			

Místnost 208, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,8 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-100B	4.2	1.69	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,45
S-300B	4.2	1.34	f,i =-0.40	0.05	-------	-2,36
S-300B	1.3	1.34	f,i =-0.56	0.05	-------	-0,98
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-138 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-183** W			

Místnost 209, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,8 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-200B	6.3	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-3,03
S-100B	4.2	1.69	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,45
S-300B	6.0	1.34	f,i =-0.56	0.05	-------	-4,65
Str	4.0	0.77	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-263 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-308** W			

Místnost 211, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			7,6 m^2	Exp. obvod P:		11,1 m
Objem vzduchu V:			23,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-200B	13.0	2.36	f,i = 0.10	0.05	-------	3,22
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-300B	5.4	1.34	f,i = 0.23	0.05	-------	1,73
S-300B	7.6	1.34	f,i = 0.36	0.05	-------	3,81
S-100B	7.5	1.69	f,i = 0.23	0.05	-------	3,02
Str	7.6	0.73	f,i = 0.36	0.05	-------	2,13
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			576 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**913** W			

Místnost 212, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			35,5 m^2	Exp. obvod P:		29,9 m
Objem vzduchu V:			111,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	24.8	0.15	e = 1.00	0.10	-------	6,19
Okno	9.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	8,36
S-200B	12.7	2.36	f,i =-0.11	0.05	-------	-3,49
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-200B	9.4	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	3,22
S-300B	10.8	1.34	f,i = 0.29	0.05	-------	4,3
Str	36.9	0.73	f,i = 0.29	0.05	-------	8,23
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			957 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			229 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**1186** W			

Místnost 214, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			11 m^2	Exp. obvod P:		17,6 m
Objem vzduchu V:			34,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-200B	11.6	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-4,67
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Str	9.0	0.73	f,i = 0.17	0.05	-------	1,17
S-100B	5.7	1.69	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,98
S-100B	10.4	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,03
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-374 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-187 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-561** W			

Místnost 215, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,7 m
Objem vzduchu V:			8,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-300B	7.5	1.34	f,i = 0.14	0.05	-------	1,5
S-150	4.9	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,71
S-100B	10.3	1.69	f,i = 0.14	0.05	-------	2,56
Str	2.8	0.73	f,i = 0.29	0.05	-------	0,62
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			157 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**242** W			

Místnost 216, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			5,1 m^2	Exp. obvod P:		9,4 m
Objem vzduchu V:			16 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	5.1	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,07
S-200B	3.7	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,5
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-150	4.9	1.22	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,03
S-100B	4.7	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,37
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-101 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-118** W			

Místnost 217, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12,4 m^2	Exp. obvod P:		14,2 m
Objem vzduchu V:			38,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	6.7	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,68
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	12.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,6
S-200B	6.0	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,07
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			347 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			177 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**524** W			

Místnost 218, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			11 m^2	Exp. obvod P:		13,5 m
Objem vzduchu V:			34,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	5.6	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	11.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,31
S-200B	6.8	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,35
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			320 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			93 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**413** W			

Místnost 219, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,1 m^2	Exp. obvod P:		19,5 m
Objem vzduchu V:			41,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	13.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,82
S-200B	20.0	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-8,05
Dveře vnitřní	7.2	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,46
S-100B	7.5	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,16
S-100B	6.6	1.69	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,45
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-432 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-704** W			

Místnost 221, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,4 m^2	Exp. obvod P:		6,5 m
Objem vzduchu V:			7,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	2.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,5
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	7.7	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,12
S-100B	7.2	1.69	f,i = 0.14	0.05	-------	1,78
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			59 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**144** W			

Místnost 222, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,9 m^2	Exp. obvod P:		10,2 m
Objem vzduchu V:			18,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	5.9	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,24
S-200B	7.7	2.36	f,i = 0.10	0.05	-------	1,9
S-150	7.7	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1
S-100B	6.5	1.69	f,i = 0.10	0.05	-------	1,16
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			240 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**577** W			

Místnost 223, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15 m^2	Exp. obvod P:		15,5 m
Objem vzduchu V:			47,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	8.8	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,2
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	15.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	3,15
S-200B	10.0	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	3,44
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			415 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			183 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**598** W			

Místnost 225, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	29.5	0.15	e = 1.00	0.10	-------	7,38
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
Str2	32.2	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	6,76
S-200B	2.1	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	0,73
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-200B	8.0	2.36	f,i =-0.11	0.05	-------	-2,2
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			710 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**932** W			

Místnost 226, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	29.5	0.15	e = 1.00	0.10	-------	7,38
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
Str2	32.2	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	6,76
S-200B	2.1	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	0,73
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-200B	8.0	2.36	f,i =-0.11	0.05	-------	-2,2
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			710 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**932** W			

Místnost 228, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15 m^2	Exp. obvod P:		15,5 m
Objem vzduchu V:			47,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	8.8	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,2
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	15.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	3,15
S-200B	10.0	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	3,44
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			415 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			183 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**598** W			

Místnost 229, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,9 m^2	Exp. obvod P:		10,2 m
Objem vzduchu V:			18,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	5.9	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,24
S-200B	7.7	2.36	f,i = 0.10	0.05	-------	1,9
S-150	7.7	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1
S-100B	6.5	1.69	f,i = 0.10	0.05	-------	1,16
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			240 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**577** W			

Místnost 231, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,4 m^2	Exp. obvod P:		6,5 m
Objem vzduchu V:			7,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	2.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,5
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	7.7	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,12
S-100B	7.2	1.69	f,i = 0.14	0.05	-------	1,78
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			59 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**144** W			

Místnost 232, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,1 m^2	Exp. obvod P:		19,5 m
Objem vzduchu V:			41,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	13.1	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,75
S-200B	18.9	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-7,61
Dveře vnitřní	7.2	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,46
S-100B	7.2	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,07
S-100B	6.5	1.69	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,4
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-417 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-689** W			

Místnost 233, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			11 m^2	Exp. obvod P:		13,5 m
Objem vzduchu V:			34,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	5.6	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	11.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,31
S-200B	6.8	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,35
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			320 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			93 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**413** W			

Místnost 234, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12,4 m^2	Exp. obvod P:		14,2 m
Objem vzduchu V:			38,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	6.7	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,68
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	12.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,6
S-200B	6.0	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,07
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			347 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			177 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**524** W			

Místnost 235, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,7 m^2	Exp. obvod P:		11,3 m
Objem vzduchu V:			21 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	6.7	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,4
S-200B	3.7	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,5
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-100B	4.7	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,37
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-60 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-77** W			

Místnost 236, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,7 m
Objem vzduchu V:			8,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-300B	7.5	1.34	f,i = 0.14	0.05	-------	1,5
S-150	4.9	1.22	f,i = 0.14	0.05	-------	0,88
S-100B	10.3	1.69	f,i = 0.14	0.05	-------	2,56
Str1	2.8	0.81	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,27
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			182 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**267** W			

Místnost 237, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,3 m^2	Exp. obvod P:		20,1 m
Objem vzduchu V:			41,7 m^3	Výměna n50:		0,5 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	1.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,3
S-200B	13.1	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-5,28
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
Str1	11.5	0.81	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,97
S-100B	6.8	1.69	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,53
S-100B	8.6	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,51
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-508 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-187 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-695** W			

Místnost 238, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			4,9 m^2	Exp. obvod P:		9,9 m
Objem vzduchu V:			15,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-200B	7.3	2.36	f,i = 0.10	0.05	-------	1,79
S-200B	7.3	2.36	f,i = 0.23	0.05	-------	4,03
S-300B	8.6	1.34	f,i = 0.10	0.05	-------	1,22
S-100B	6.5	1.69	f,i = 0.23	0.05	-------	2,62
Str	4.9	0.73	f,i = 0.23	0.05	-------	0,88
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			444 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**781** W			

Místnost 239, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			38,1 m^2	Exp. obvod P:		31,3 m
Objem vzduchu V:			119,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	8.5	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,12
Okno	7.1	0.80	e = 1.00	0.05	-------	6,07
S-200B	18.4	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	6,32
S-200B	7.3	2.36	f,i =-0.11	0.05	-------	-2
Str	7.2	0.73	f,i = 0.14	0.05	-------	0,80
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			485 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			235 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**720** W			

Místnost 243, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			38,1 m^2	Exp. obvod P:		31,3 m
Objem vzduchu V:			119,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	8.5	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,12
Okno	7.1	0.80	e = 1.00	0.05	-------	6,07
S-200B	18.4	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	6,32
S-200B	7.3	2.36	f,i =-0.11	0.05	-------	-2
Str	7.2	0.73	f,i = 0.14	0.05	-------	0,80
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			485 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			235 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**720** W			

Místnost 244, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			4,9 m^2	Exp. obvod P:		9,9 m
Objem vzduchu V:			15,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-200B	7.3	2.36	f,i = 0.10	0.05	-------	1,79
S-200B	7.3	2.36	f,i = 0.23	0.05	-------	4,03
S-300B	8.6	1.34	f,i = 0.10	0.05	-------	1,22
S-100B	6.5	1.69	f,i = 0.23	0.05	-------	2,62
Str	4.9	0.73	f,i = 0.23	0.05	-------	0,88
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			444 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**781** W			

Místnost 245, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,3 m^2	Exp. obvod P:		20,1 m
Objem vzduchu V:			41,7 m^3	Výměna n50:		0,5 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	2.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,43
S-200B	12.0	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-4,83
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
S-100B	6.5	1.69	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,4
S-100B	10.8	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,12
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-416 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-688** W			

Místnost 246, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,7 m
Objem vzduchu V:			8,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-300B	7.5	1.34	f,i = 0.14	0.05	-------	1,5
S-100B	15.2	1.69	f,i = 0.14	0.05	-------	3,77
Str	2.8	0.73	f,i = 0.14	0.05	-------	0,33
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			214 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**299** W			

Místnost 247, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,7 m^2	Exp. obvod P:		11,3 m
Objem vzduchu V:			21 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	6.7	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,4
S-200B	3.7	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,5
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-100B	4.7	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,37
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-60 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-77** W			

Místnost 248, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			14,4 m^2	Exp. obvod P:		15,2 m
Objem vzduchu V:			45,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	8.3	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,08
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	14.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	3,02
S-200B	7.9	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,72
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			398 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			182 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**580** W			

Místnost 249, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	6.4	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,61
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	12.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,52
S-200B	6.0	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,07
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			341 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			95 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**436** W			

Místnost 251, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,3 m^2	Exp. obvod P:		10,9 m
Objem vzduchu V:			19,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			40/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	6.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,35
S-200B	3.7	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,5
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-21 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-14 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-35** W			

Místnost 252, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			14,5 m^2	Exp. obvod P:		22,8 m
Objem vzduchu V:			45,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			120/120 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	14.5	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	3,05
S-200B	19.3	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-7,76
Dveře vnitřní	9.0	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,08
S-100B	7.8	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,26
S-100B	5.9	1.69	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,07
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-427 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-204 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-631** W			

Místnost 253, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,9 m
Objem vzduchu V:			8,8 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	2.8	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,59
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	8.0	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,16
S-100B	7.8	1.69	f,i = 0.14	0.05	-------	1,93
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			66 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**151** W			

Místnost 254, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,4 m^2	Exp. obvod P:		9,8 m
Objem vzduchu V:			17 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	5.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,14
S-200B	8.0	2.36	f,i = 0.10	0.05	-------	1,98
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-150	8.0	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1,04
S-100B	5.9	1.69	f,i = 0.23	0.05	-------	2,37
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			288 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**625** W			

Místnost 255, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	6.4	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,61
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	12.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,52
S-200B	7.6	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,62
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			344 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**418** W			

Místnost 256, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	6.4	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,61
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	12.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,52
S-200B	7.6	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,62
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			344 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**418** W			

Místnost 258, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	29.5	0.15	e = 1.00	0.10	-------	7,38
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
Str2	32.2	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	6,76
S-200B	2.1	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	0,73
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-200B	8.0	2.36	f,i =-0.11	0.05	-------	-2,2
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			710 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**932** W			

Místnost 259, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	29.5	0.15	e = 1.00	0.10	-------	7,38
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
Str2	32.2	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	6,76
S-200B	2.1	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	0,73
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-200B	8.0	2.36	f,i =-0.11	0.05	-------	-2,2
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			710 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**932** W			

Místnost 262, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	6.4	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,61
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	12.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,52
S-200B	7.6	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,62
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			344 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**418** W			

Místnost 263, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,4 m^2	Exp. obvod P:		9,8 m
Objem vzduchu V:			17 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	5.4	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,14
S-200B	8.0	2.36	f,i = 0.10	0.05	-------	1,98
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-150	8.0	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1,04
S-100B	5.9	1.69	f,i = 0.23	0.05	-------	2,37
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			288 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**625** W			

Místnost 264, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,9 m
Objem vzduchu V:			8,8 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	2.8	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,59
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	8.0	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,16
S-100B	7.8	1.69	f,i = 0.14	0.05	-------	1,93
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			66 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**151** W			

Místnost 265, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			14,5 m^2	Exp. obvod P:		22,8 m
Objem vzduchu V:			45,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			120/120 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	14.5	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	3,05
S-200B	19.3	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-7,76
Dveře vnitřní	9.0	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,08
S-100B	7.8	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,26
S-100B	5.9	1.69	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,07
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-427 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-204 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-631** W			

Místnost 266, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	6.4	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,61
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	12.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,52
S-200B	7.6	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,62
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			344 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**418** W			

Místnost 267, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	6.4	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,61
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str2	12.0	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	2,52
S-200B	6.0	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	2,07
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
S-200B	12.6	2.36	f,i = 0.29	0.05	-------	8,65
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			644 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			95 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**739** W			

Místnost 268, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,3 m^2	Exp. obvod P:		10,9 m
Objem vzduchu V:			19,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			40/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	6.3	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,33
S-200B	3.7	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,5
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-200B	9.4	2.36	f,i = 0.17	0.05	-------	3,78
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			92 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-14 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**78** W			

Místnost 269, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	3.7	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,79
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-200B	12.3	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-5,9
S-100B	3.7	1.69	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,3
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-177 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-222** W			

Místnost 271, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	3.7	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,79
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-200B	5.3	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,57
S-100B	3.7	1.69	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,3
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-94 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-139** W			

Místnost 272, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	3.7	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,79
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-200B	5.5	2.36	f,i =-0.40	0.05	-------	-5,3
S-100B	3.7	1.69	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,29
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-164 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-208** W			

Místnost 273, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	5.1	0.15	e = 1.00	0.10	-------	1,28
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Str2	3.7	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	0,79
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-200B	5.3	2.36	f,i =-0.40	0.05	-------	-5,15
S-100B	3.7	1.69	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,3
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-88 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-39 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-127** W			

Místnost 274, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			8,7 m^2	Exp. obvod P:		16,9 m
Objem vzduchu V:			27,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/88 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	3.5	0.15	e = 1.00	0.10	-------	0,89
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Str2	8.7	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,83
Dveře vnitřní	6.4	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	2,19
S-200B	12.6	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-5,04
S-100B	14.9	1.69	f,i = 0.17	0.05	-------	4,33
S-300B	9.4	1.34	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,93
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			53 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**70** W			

Místnost 275, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15,2 m^2	Exp. obvod P:		15,6 m
Objem vzduchu V:			47,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	8.9	0.15	e = 1.00	0.10	-------	2,23
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Str	15.2	0.73	bu= 0.29	0.05	-------	3,44
S-200B	5.7	2.36	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-200B	12.6	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	4,32
S-200B	3.7	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	1,27
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			448 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			252 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**699** W			

Místnost 276, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			4,5 m^2	Exp. obvod P:		8,6 m
Objem vzduchu V:			14,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str	4.5	0.73	bu= 0.36	0.05	-------	1,26
S-200B	5.7	2.36	f,i = 0.10	0.05	-------	1,4
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-200B	5.7	2.36	f,i = 0.23	0.05	-------	3,14
S-100B	3.8	1.69	f,i = 0.10	0.05	-------	0,67
S-300B	9.4	1.34	f,i = 0.23	0.05	-------	3,02
S-150	3.2	1.22	f,i = 0.23	0.05	-------	0,94
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			440 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**777** W			

Místnost 277, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,1 m^2	Exp. obvod P:		6 m
Objem vzduchu V:			6,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str	2.1	0.73	bu= 0.29	0.05	-------	0,47
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-100B	3.8	1.69	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,75
S-300B	6.2	1.34	f,i = 0.14	0.05	-------	1,23
S-100B	8.2	1.69	f,i = 0.14	0.05	-------	2,03
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			123 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**208** W			

Místnost 278, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		16,2 m
Objem vzduchu V:			37,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str	3.7	0.73	bu= 0.17	0.05	-------	0,49
S-200B	15.8	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-6,36
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
S-100B	8.2	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,37
S-100B	3.2	1.69	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,68
S-100B	8.2	1.69	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,37
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-457 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-729** W			

Místnost 279, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			38,4 m^2	Exp. obvod P:		27,4 m
Objem vzduchu V:			120,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	24.7	0.15	e = 1.00	0.10	-------	6,17
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
S-200B	12.1	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	4,18
S-200B	27.5	2.36	f,i = 0.14	0.05	-------	9,46
S-100B	8.2	1.69	f,i = 0.14	0.05	-------	2,03
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Str	38.4	0.73	f,i = 0.14	0.05	-------	4,27
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			1180 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			236 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**1416** W			

Místnost 282, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			25,9 m^2	Exp. obvod P:		37,5 m
Objem vzduchu V:			81,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			144/144 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	9.2	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,92
S-200B	6.9	2.36	f,i = 0.17	0.05	-------	2,78
S-200B	3.9	2.36	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,81
S-300B	6.2	1.34	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,44
S-200B	17.4	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-7
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-196 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-49 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-245** W			

Místnost 283, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			27,4 m^2	Exp. obvod P:		39,5 m
Objem vzduchu V:			86 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			152/152 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Str2	9.2	0.11	bu= 1.00	0.10	-------	1,92
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	0,62
S-200B	16.8	2.36	f,i = 0.17	0.05	-------	6,73
S-200B	7.3	2.36	f,i =-0.30	0.05	-------	-5,24
S-300B	14.1	1.34	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,27
S-300B	5.6	1.34	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,33
S-200B	8.5	2.36	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,41
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-149 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-52 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-201** W			

Místnost 301, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			16 m^2	Exp. obvod P:		23,1 m
Objem vzduchu V:			50,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			88/88 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	2.9	0.12	e = 1.00	0.10	-------	0,64
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
S-200B	5.2	2.36	bu= 0.17	0.05	-------	2,12
S-400B	5.5	1.81	bu= 0.17	0.05	-------	1,74
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	0,68
S-300	27.3	0.86	f,i =-0.17	0.05	-------	-4,14
S-300	3.1	0.86	f,i =-0.30	0.05	-------	-0,84
S-300	8.4	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	1,27
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			90 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			1 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**91** W			

Místnost 302, Schodiště (10 °C)						
Plocha A:			19,8 m^2	Exp. obvod P:		18,7 m
Objem vzduchu V:			62,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,5 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	15.2	0.12	e = 1.00	0.10	-------	3,35
Okno	3.6	0.80	e = 1.00	0.05	-------	3,06
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,82
S-300	10.4	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,89
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			93 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			264 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**357** W			

Místnost 303, Výtah (10 °C)						
Plocha A:			2,9 m^2	Exp. obvod P:		6,8 m
Objem vzduchu V:			9,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,3 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-200B	5.2	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,5
S-400B	5.5	1.81	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,05
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-114 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-5 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-119** W			

Místnost 304, Úklidová místnost (10 °C)						
Plocha A:			4,5 m^2	Exp. obvod P:		8,9 m
Objem vzduchu V:			14,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,3 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-300	5.0	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,91
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-41 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-7 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-48** W			

Místnost 305, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			4,2 m^2	Exp. obvod P:		8,3 m
Objem vzduchu V:			13,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			24/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-300	5.5	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-1
S-150	5.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,46
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-80 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-49 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-129** W			

Místnost 306, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			7,8 m^2	Exp. obvod P:		14,7 m
Objem vzduchu V:			24,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/90 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	2.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	0,5
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Dveře vnitřní	7.2	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	2,46
S-300	10.4	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	1,57
S-150	18.2	1.22	f,i = 0.17	0.05	-------	3,86
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			298 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			15 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**313** W			

Místnost 307, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,8 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,38
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-150	4.2	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,06
S-400	6.0	0.67	f,i =-0.40	0.05	-------	-1,72
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-53 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-98** W			

Místnost 308, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,8 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-150	4.2	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,06
S-400	4.2	0.67	f,i =-0.40	0.05	-------	-1,22
S-400	1.3	0.67	f,i =-0.56	0.05	-------	-0,51
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-88 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-133** W			

Místnost 309, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,8 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-300	6.3	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,14
S-150	4.2	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,06
S-400	6.0	0.67	f,i =-0.56	0.05	-------	-2,41
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-134 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-179** W			

Místnost 311, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			7,4 m^2	Exp. obvod P:		11,1 m
Objem vzduchu V:			23,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	7.1	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,73
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,76
S-150	5.9	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	0,78
S-450	5.6	0.59	f,i = 0.23	0.05	-------	0,82
S-100	7.5	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,95
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			235 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**572** W			

Místnost 312, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			35,5 m^2	Exp. obvod P:		29,9 m
Objem vzduchu V:			111,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	24.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	5,34
Okno	9.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	8,36
S-250	7.1	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,82
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	5.9	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,86
S-250	11.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,61
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			496 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			80 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**575** W			

Místnost 314, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			11 m^2	Exp. obvod P:		17,6 m
Objem vzduchu V:			34,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	11.6	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,96
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
S-100	5.7	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,91
S-100	10.4	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,96
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-323 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-187 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-510** W			

Místnost 315, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,7 m
Objem vzduchu V:			8,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-450	7.5	0.59	f,i = 0.14	0.05	-------	0,69
S-100	15.2	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	3,68
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			171 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**256** W			

Místnost 316, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			5,1 m^2	Exp. obvod P:		9,4 m
Objem vzduchu V:			16 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	3.7	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,63
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-100	4.7	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,33
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-75 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-92** W			

Místnost 317, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12,4 m^2	Exp. obvod P:		14,2 m
Objem vzduchu V:			38,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.7	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,48
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	6.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,87
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			206 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			177 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**384** W			

Místnost 318, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			11 m^2	Exp. obvod P:		13,5 m
Objem vzduchu V:			34,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	5.6	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,24
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	6.8	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,99
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			186 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			93 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**278** W			

Místnost 319, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,1 m^2	Exp. obvod P:		19,5 m
Objem vzduchu V:			41,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	18.9	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,19
Dveře vnitřní	7.2	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,46
S-100	7.2	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,03
S-100	6.5	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,33
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-363 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-635** W			

Místnost 321, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,4 m^2	Exp. obvod P:		6,5 m
Objem vzduchu V:			7,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	7.7	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,12
S-100	7.3	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,78
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			42 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**127** W			

Místnost 322, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,9 m^2	Exp. obvod P:		10,2 m
Objem vzduchu V:			18,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	7.7	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,8
S-150	7.7	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1
S-100	6.5	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			203 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**540** W			

Místnost 323, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15 m^2	Exp. obvod P:		15,5 m
Objem vzduchu V:			47,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.8	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,93
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	10.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,44
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			226 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			183 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**409** W			

Místnost 325, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	29.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	6,49
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
S-250	2.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	8.0	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,92
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			472 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**694** W			

Místnost 326, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	29.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	6,49
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
S-250	2.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	8.0	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,92
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			472 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**694** W			

Místnost 328, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15 m^2	Exp. obvod P:		15,5 m
Objem vzduchu V:			47,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.8	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,93
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	10.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,44
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			226 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			183 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**409** W			

Místnost 329, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,9 m^2	Exp. obvod P:		10,2 m
Objem vzduchu V:			18,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	7.7	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,8
S-150	7.7	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1
S-100	6.5	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			203 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**540** W			

Místnost 331, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,4 m^2	Exp. obvod P:		6,5 m
Objem vzduchu V:			7,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	7.7	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,12
S-100	7.3	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,78
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			42 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**127** W			

Místnost 332, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,1 m^2	Exp. obvod P:		19,5 m
Objem vzduchu V:			41,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	18.9	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,19
Dveře vnitřní	7.2	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,46
S-100	7.2	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,03
S-100	6.5	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,33
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-363 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-635** W			

Místnost 333, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			11 m^2	Exp. obvod P:		13,5 m
Objem vzduchu V:			34,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	5.6	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,24
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	6.8	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,99
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			186 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			93 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**278** W			

Místnost 334, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12,4 m^2	Exp. obvod P:		14,2 m
Objem vzduchu V:			38,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.7	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,48
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	6.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,87
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			206 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			177 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**384** W			

Místnost 335, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,7 m^2	Exp. obvod P:		11,3 m
Objem vzduchu V:			21 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	3.7	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,63
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-100	4.7	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,33
Str	6.7	0.73	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,57
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-122 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-139** W			

Místnost 336, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,7 m
Objem vzduchu V:			8,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-450	7.5	0.59	f,i = 0.14	0.05	-------	0,69
S-100	15.2	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	3,68
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			171 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**256** W			

Místnost 337, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,3 m^2	Exp. obvod P:		20,1 m
Objem vzduchu V:			41,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	12.0	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,02
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
S-100	6.5	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,33
S-100	10.8	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,05
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-340 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-187 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-527** W			

Místnost 338, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			4,9 m^2	Exp. obvod P:		9,9 m
Objem vzduchu V:			15,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	7.3	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,75
S-300	7.3	0.86	f,i = 0.23	0.05	-------	1,52
S-150	8.3	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1,08
S-100	6.5	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,56
Str1	4.9	0.81	f,i = 0.23	0.05	-------	0,97
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			302 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**639** W			

Místnost 339, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			38,1 m^2	Exp. obvod P:		31,3 m
Objem vzduchu V:			119,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,87
Okno	7.1	0.80	e = 1.00	0.05	-------	6,07
S-250	18.4	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	2,65
S-250	7.3	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,84
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			360 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			235 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**595** W			

Místnost 343, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			38,1 m^2	Exp. obvod P:		31,3 m
Objem vzduchu V:			119,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,87
Okno	7.1	0.80	e = 1.00	0.05	-------	6,07
S-250	18.4	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	2,65
S-250	7.3	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,84
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			360 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			235 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**595** W			

Místnost 344, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			4,9 m^2	Exp. obvod P:		9,9 m
Objem vzduchu V:			15,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	7.3	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,75
S-300	7.3	0.86	f,i = 0.23	0.05	-------	1,52
S-150	8.3	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1,08
S-100	6.5	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,56
Str1	4.9	0.81	f,i = 0.23	0.05	-------	0,97
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			302 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**639** W			

Místnost 345, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,3 m^2	Exp. obvod P:		20,1 m
Objem vzduchu V:			41,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	12.0	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,02
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
S-100	6.5	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,33
S-100	10.8	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,05
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-340 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-612** W			

Místnost 346, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,7 m
Objem vzduchu V:			8,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-450	7.5	0.59	f,i = 0.14	0.05	-------	0,69
S-100	15.2	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	3,68
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			171 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**256** W			

Místnost 347, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,7 m^2	Exp. obvod P:		11,3 m
Objem vzduchu V:			21 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	3.7	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,63
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-100	4.7	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,33
Str	6.7	0.73	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,65
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-125 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-142** W			

Místnost 348, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			14,4 m^2	Exp. obvod P:		15,2 m
Objem vzduchu V:			45,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,83
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	7.9	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,14
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			228 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			182 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**410** W			

Místnost 349, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	6.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,87
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			204 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			95 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**299** W			

Místnost 351, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,3 m^2	Exp. obvod P:		10,9 m
Objem vzduchu V:			19,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			40/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	3.7	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,63
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-35 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-14 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-49** W			

Místnost 352, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			14,5 m^2	Exp. obvod P:		22,8 m
Objem vzduchu V:			45,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			120/120 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	19.3	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,25
Dveře vnitřní	9.0	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,08
S-100	7.8	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,2
S-100	5.9	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-379 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-204 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-583** W			

Místnost 353, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,9 m
Objem vzduchu V:			8,8 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	8.0	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,16
S-100	7.8	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,89
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			44 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**129** W			

Místnost 354, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,4 m^2	Exp. obvod P:		9,8 m
Objem vzduchu V:			17 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	8.0	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,83
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-150	8.0	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1,04
S-100	5.9	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,31
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			196 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**533** W			

Místnost 355, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	7.6	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,1
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			196 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**270** W			

Místnost 356, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	7.6	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,1
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			196 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**270** W			

Místnost 358, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	29.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	6,49
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
S-250	2.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	8.0	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,92
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			472 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**694** W			

Místnost 359, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	29.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	6,49
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
S-250	2.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	8.0	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,92
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			472 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**694** W			

Místnost 362, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	7.6	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,1
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			196 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**270** W			

Místnost 363, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,4 m^2	Exp. obvod P:		9,8 m
Objem vzduchu V:			17 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	8.0	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,83
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-150	8.0	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1,04
S-100	5.9	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,31
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			196 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**533** W			

Místnost 364, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,9 m
Objem vzduchu V:			8,8 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	8.0	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,16
S-100	7.8	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,89
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			44 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**129** W			

Místnost 365, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			14,5 m^2	Exp. obvod P:		22,8 m
Objem vzduchu V:			45,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			120/120 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	19.3	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,25
Dveře vnitřní	9.0	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,08
S-100	7.8	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,2
S-100	5.9	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-379 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-204 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-583** W			

Místnost 366, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	7.6	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,1
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			196 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**270** W			

Místnost 367, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	6.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,87
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
S-300	12.6	0.86	f,i = 0.29	0.05	-------	3,27
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			318 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			95 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**413** W			

Místnost 368, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,3 m^2	Exp. obvod P:		10,9 m
Objem vzduchu V:			19,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			40/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	3.7	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,63
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-300	9.4	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	1,43
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			8 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-14 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-6** W			

Místnost 369, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-300	12.3	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,23
S-150	3.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,95
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-96 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-141** W			

Místnost 371, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-300	5.3	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,97
S-150	3.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,95
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-64 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-109** W			

Místnost 372, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-300	5.3	0.86	f,i =-0.40	0.05	-------	-1,94
S-150	3.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,95
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-89 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-134** W			

Místnost 373, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	5.1	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,12
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-300	5.3	0.86	f,i =-0.40	0.05	-------	-1,94
S-150	3.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,95
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-22 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-39 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-61** W			

Místnost 374, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			8,7 m^2	Exp. obvod P:		16,9 m
Objem vzduchu V:			27,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/88 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	3.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	0,78
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Dveře vnitřní	6.4	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	2,19
S-300	12.6	0.86	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,9
S-150	14.9	1.22	f,i = 0.17	0.05	-------	3,16
S-400	9.4	0.67	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,03
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			111 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**128** W			

Místnost 375, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15,2 m^2	Exp. obvod P:		15,6 m
Objem vzduchu V:			47,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.9	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,96
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
S-250	5.7	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,65
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-300	12.6	0.86	f,i = 0.14	0.05	-------	1,63
S-250	3.7	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			229 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			252 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**481** W			

Místnost 376, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			4,5 m^2	Exp. obvod P:		8,6 m
Objem vzduchu V:			14,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	5.7	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,59
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-300	5.7	0.86	f,i = 0.23	0.05	-------	1,19
S-150	3.8	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	0,49
S-400	9.4	0.67	f,i = 0.23	0.05	-------	1,57
S-150	3.2	1.22	f,i = 0.23	0.05	-------	0,94
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			219 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**556** W			

Místnost 377, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,1 m^2	Exp. obvod P:		6 m
Objem vzduchu V:			6,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	3.8	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,55
S-400	6.2	0.67	f,i = 0.14	0.05	-------	0,64
S-100	8.2	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,98
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			91 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**176** W			

Místnost 378, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		16,2 m
Objem vzduchu V:			37,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	15.8	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,67
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
S-150	8.2	1.22	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,73
S-150	3.2	1.22	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,23
S-100	8.2	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-327 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-599** W			

Místnost 379, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			38,4 m^2	Exp. obvod P:		27,4 m
Objem vzduchu V:			120,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	24.7	0.12	e = 1.00	0.10	-------	5,43
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
S-250	12.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,75
S-300	27.5	0.86	f,i = 0.14	0.05	-------	3,57
S-150	8.2	1.22	f,i = 0.14	0.05	-------	1,48
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			695 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			236 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**930** W			

Místnost 382, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			25,9 m^2	Exp. obvod P:		37,5 m
Objem vzduchu V:			81,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			144/144 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-300	6.9	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	1,05
S-300	3.9	0.86	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,06
S-400	6.2	0.67	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,74
S-300	17.4	0.86	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,64
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-102 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-49 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-151** W			

Místnost 383, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			27,4 m^2	Exp. obvod P:		39,5 m
Objem vzduchu V:			86 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			152/152 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	0,62
S-300	16.8	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	2,54
S-300	7.3	0.86	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,98
S-400	14.1	0.67	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,7
S-400	5.6	0.67	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,21
S-300	8.5	0.86	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,29
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-90 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-52 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-142** W			

Místnost 401, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			16 m^2	Exp. obvod P:		23,1 m
Objem vzduchu V:			50,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			88/88 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	2.9	0.12	e = 1.00	0.10	-------	0,64
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
S-200B	5.2	2.36	bu= 0.17	0.05	-------	2,12
S-400B	5.5	1.81	bu= 0.17	0.05	-------	1,74
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	0,68
S-300	27.3	0.86	f,i =-0.17	0.05	-------	-4,14
S-300	3.1	0.86	f,i =-0.30	0.05	-------	-0,84
S-300	8.4	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	1,27
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			90 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			1 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**91** W			

Místnost 402, Schodiště (10 °C)						
Plocha A:			19,8 m^2	Exp. obvod P:		18,7 m
Objem vzduchu V:			62,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,5 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	15.2	0.12	e = 1.00	0.10	-------	3,35
Okno	3.6	0.80	e = 1.00	0.05	-------	3,06
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,82
S-300	10.4	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,89
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			93 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			264 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**357** W			

Místnost 403, Výtah (10 °C)						
Plocha A:			2,9 m^2	Exp. obvod P:		6,8 m
Objem vzduchu V:			9,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,3 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-200B	5.2	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,5
S-400B	5.5	1.81	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,05
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-114 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-5 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-119** W			

Místnost 404, Úklidová místnost (10 °C)						
Plocha A:			4,5 m^2	Exp. obvod P:		8,9 m
Objem vzduchu V:			14,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,3 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-300	5.0	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,91
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-41 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-7 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-48** W			

Místnost 405, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			4,2 m^2	Exp. obvod P:		8,3 m
Objem vzduchu V:			13,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			24/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-300	5.5	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-1
S-150	5.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,46
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-80 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-49 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-129** W			

Místnost 406, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			7,8 m^2	Exp. obvod P:		14,7 m
Objem vzduchu V:			24,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/90 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	2.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	0,5
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Dveře vnitřní	7.2	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	2,46
S-300	10.4	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	1,57
S-150	18.2	1.22	f,i = 0.17	0.05	-------	3,86
Str1	7.8	0.81	f,i = 0.17	0.05	-------	1,12
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			331 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			15 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**346** W			

Místnost 407, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,8 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,38
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-150	4.2	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,06
S-450	6.0	0.59	f,i =-0.40	0.05	-------	-1,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-49 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-93** W			

Místnost 408, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,8 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-150	4.2	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,06
S-450	4.2	0.59	f,i =-0.40	0.05	-------	-1,09
S-450	1.3	0.59	f,i =-0.56	0.05	-------	-0,45
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-83 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-128** W			

Místnost 409, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,8 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,74
S-300	6.3	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,14
S-150	4.2	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,06
S-450	6.0	0.59	f,i =-0.56	0.05	-------	-2,14
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-127 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-172** W			

Místnost 411, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			7,4 m^2	Exp. obvod P:		11,1 m
Objem vzduchu V:			23,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	7.1	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,73
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,76
S-150	5.9	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	0,78
S-450	5.6	0.59	f,i = 0.23	0.05	-------	0,82
S-100	7.5	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,95
Str1	7.4	0.81	f,i = 0.36	0.05	-------	2,28
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			324 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**661** W			

Místnost 412, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			35,5 m^2	Exp. obvod P:		29,9 m
Objem vzduchu V:			111,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	24.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	5,34
Okno	9.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	8,36
Stř-1	5.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,09
S-250	7.1	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,82
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-400	10.7	0.67	f,i = 0.29	0.05	-------	2,2
S-150	5.9	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,86
S-250	11.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,61
Str1	27.8	0.81	f,i = 0.29	0.05	-------	6,83
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			849 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			229 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**1079** W			

Místnost 414, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			11 m^2	Exp. obvod P:		17,6 m
Objem vzduchu V:			34,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	4.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,89
S-250	11.6	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,96
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Str1	3.2	0.81	f,i = 0.17	0.05	-------	0,46
S-100	5.7	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,91
S-100	10.4	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,96
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-283 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-187 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-470** W			

Místnost 415, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,7 m
Objem vzduchu V:			8,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	2.8	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-450	7.5	0.59	f,i = 0.14	0.05	-------	0,69
S-100	15.2	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	3,68
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			191 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**276** W			

Místnost 416, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			5,1 m^2	Exp. obvod P:		9,4 m
Objem vzduchu V:			16 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	5.1	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,02
S-250	3.7	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,63
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-100	4.7	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,33
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-45 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-62** W			

Místnost 417, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12,4 m^2	Exp. obvod P:		14,2 m
Objem vzduchu V:			38,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.7	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,48
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	12.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,48
S-250	6.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,87
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			293 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			177 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**471** W			

Místnost 418, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			11 m^2	Exp. obvod P:		13,5 m
Objem vzduchu V:			34,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	5.6	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,24
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	11.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,2
S-250	6.8	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,99
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			263 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			93 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**355** W			

Místnost 419, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,1 m^2	Exp. obvod P:		19,5 m
Objem vzduchu V:			41,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	13.1	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,62
S-250	18.9	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,19
Dveře vnitřní	7.2	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,46
S-100	7.2	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,03
S-100	6.5	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,33
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-285 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-557** W			

Místnost 421, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,4 m^2	Exp. obvod P:		6,5 m
Objem vzduchu V:			7,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	2.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,48
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	7.7	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,12
S-100	7.2	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,74
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			57 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**142** W			

Místnost 422, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,9 m^2	Exp. obvod P:		10,2 m
Objem vzduchu V:			18,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	5.9	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,18
S-250	7.7	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,8
S-150	7.7	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1
S-100	6.5	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			249 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**586** W			

Místnost 423, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15 m^2	Exp. obvod P:		15,5 m
Objem vzduchu V:			47,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.8	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,93
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	15.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	3
S-250	10.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,44
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			331 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			183 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**514** W			

Místnost 425, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	29.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	6,49
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
Stř-1	32.3	0.10	e = 1.00	0.10	-------	6,46
S-250	2.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	8.0	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,92
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			698 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**920** W			

Místnost 426, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	29.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	6,49
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
Stř-1	32.3	0.10	e = 1.00	0.10	-------	6,46
S-250	2.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	8.0	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,92
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			698 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**920** W			

Místnost 428, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15 m^2	Exp. obvod P:		15,5 m
Objem vzduchu V:			47,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.8	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,93
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	15.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	3
S-250	10.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,44
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			331 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			183 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**514** W			

Místnost 429, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,9 m^2	Exp. obvod P:		10,2 m
Objem vzduchu V:			18,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	5.9	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,18
S-250	7.7	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,8
S-150	7.7	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1
S-100	6.5	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			249 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**586** W			

Místnost 431, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,4 m^2	Exp. obvod P:		6,5 m
Objem vzduchu V:			7,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	2.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,48
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	7.7	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,12
S-100	7.2	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,74
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			57 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**142** W			

Místnost 432, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,1 m^2	Exp. obvod P:		19,5 m
Objem vzduchu V:			41,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	13.1	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,62
S-250	18.9	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,19
Dveře vnitřní	7.2	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,46
S-400	9.4	0.67	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,03
S-100	7.2	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,03
S-100	6.5	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,33
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-346 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-618** W			

Místnost 433, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			11 m^2	Exp. obvod P:		13,5 m
Objem vzduchu V:			34,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	5.6	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,24
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	11.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,2
S-250	6.8	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,99
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			263 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			93 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**355** W			

Místnost 434, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12,4 m^2	Exp. obvod P:		14,2 m
Objem vzduchu V:			38,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.7	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,48
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	12.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,48
S-250	2.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	5.5	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,63
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			235 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			177 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**412** W			

Místnost 435, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			6,7 m^2	Exp. obvod P:		11,3 m
Objem vzduchu V:			21 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	6.7	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,34
S-250	5.5	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,57
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-400	17.4	0.67	f,i = 0.23	0.05	-------	2,9
S-100	4.8	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	1,88
S-100	4.7	1.65	f,i = 0.10	0.05	-------	0,82
Str	6.7	0.73	f,i = 0.23	0.05	-------	1,20
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			373 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**710** W			

Místnost 436, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,7 m
Objem vzduchu V:			8,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	2.8	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-450	7.5	0.59	f,i = 0.14	0.05	-------	0,69
S-100	10.4	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	2,54
S-100	4.7	1.65	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,92
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			119 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**204** W			

Místnost 437, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,3 m^2	Exp. obvod P:		20,1 m
Objem vzduchu V:			41,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	4.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,81
S-250	12.0	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,02
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
S-100	6.5	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,33
S-100	10.8	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,05
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-316 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-588** W			

Místnost 438, Schodiště (15 °C)						
Plocha A:			4,9 m^2	Exp. obvod P:		9,9 m
Objem vzduchu V:			15,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	14.9	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,51
Str1	4.9	0.81	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,21
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-112 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			0 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-112** W			

Místnost 439, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			38,1 m^2	Exp. obvod P:		31,3 m
Objem vzduchu V:			119,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,87
Okno	7.1	0.80	e = 1.00	0.05	-------	6,07
Stř-1	6.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,28
S-250	18.4	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	2,65
S-250	7.3	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,84
Str	7.2	0.73	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,64
Str1	6.6	0.81	f,i = 0.14	0.05	-------	0,77
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			410 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			235 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**646** W			

Místnost 443, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			38,1 m^2	Exp. obvod P:		31,3 m
Objem vzduchu V:			119,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,87
Okno	7.1	0.80	e = 1.00	0.05	-------	6,07
Stř-1	6.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,28
S-250	18.4	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	2,65
S-250	7.3	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,84
Str	7.2	0.73	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,64
Str1	6.6	0.81	f,i = 0.14	0.05	-------	0,77
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			410 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			235 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**646** W			

Místnost 444, Schodiště (15 °C)						
Plocha A:			4,9 m^2	Exp. obvod P:		9,9 m
Objem vzduchu V:			15,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	14.9	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,51
Str1	4.9	0.81	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,21
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-113 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			0 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-113** W			

Místnost 445, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			13,3 m^2	Exp. obvod P:		20,1 m
Objem vzduchu V:			41,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	4.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,81
S-250	12.0	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,02
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
S-100	6.5	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3,33
S-100	10.8	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,05
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-316 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-588** W			

Místnost 446, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,7 m
Objem vzduchu V:			8,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	2.8	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-450	7.5	0.59	f,i = 0.14	0.05	-------	0,69
S-100	15.2	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	3,68
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			191 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**276** W			

Místnost 447, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			6,7 m^2	Exp. obvod P:		11,3 m
Objem vzduchu V:			21 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	6.7	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,34
S-250	5.5	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,57
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.00	0.05	-------	0
S-400	17.4	0.67	f,i = 0.23	0.05	-------	2,9
S-100	4.8	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	1,88
S-100	4.7	1.65	f,i = 0.10	0.05	-------	0,82
Str	6.7	0.73	f,i = 0.23	0.05	-------	1,27
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			342 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**679** W			

Místnost 448, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			14,4 m^2	Exp. obvod P:		15,2 m
Objem vzduchu V:			45,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,83
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	14.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,88
S-250	3.5	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,51
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	5.2	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,6
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			269 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			182 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**451** W			

Místnost 449, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	12.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,4
S-250	6.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,87
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			288 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			95 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**383** W			

Místnost 451, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,3 m^2	Exp. obvod P:		10,9 m
Objem vzduchu V:			19,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			40/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	6.3	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,27
S-250	3.7	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,63
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-400	9.4	0.67	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,03
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-58 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-14 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-72** W			

Místnost 452, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			14,5 m^2	Exp. obvod P:		22,8 m
Objem vzduchu V:			45,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			120/120 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	14.5	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,91
S-250	19.3	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,25
Dveře vnitřní	9.0	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,08
S-100	7.8	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,2
S-100	5.9	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-292 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-204 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-496** W			

Místnost 453, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,9 m
Objem vzduchu V:			8,8 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	2.8	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	8.0	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,16
S-100	7.8	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,89
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			64 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**149** W			

Místnost 454, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,4 m^2	Exp. obvod P:		9,8 m
Objem vzduchu V:			17 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	5.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,08
S-250	8.0	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,83
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-150	8.0	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1,04
S-100	5.9	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,31
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			239 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**576** W			

Místnost 455, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	12.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,4
S-250	7.6	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,1
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			280 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**354** W			

Místnost 456, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	12.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,4
S-250	7.6	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,1
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			280 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**354** W			

Místnost 458, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	29.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	6,49
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
Stř-1	32.3	0.10	e = 1.00	0.10	-------	6,46
S-250	2.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	8.0	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,92
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			698 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**920** W			

Místnost 459, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			32,2 m^2	Exp. obvod P:		24,1 m
Objem vzduchu V:			101,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	29.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	6,49
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
Stř-1	32.3	0.10	e = 1.00	0.10	-------	6,46
S-250	2.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-250	8.0	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,92
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			698 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			222 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**920** W			

Místnost 462, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	12.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,4
S-250	7.6	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,1
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			280 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**354** W			

Místnost 463, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			5,4 m^2	Exp. obvod P:		9,8 m
Objem vzduchu V:			17 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	5.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,08
S-250	8.0	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,83
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-150	8.0	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	1,04
S-100	5.9	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	2,31
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			239 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**576** W			

Místnost 464, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,8 m^2	Exp. obvod P:		6,9 m
Objem vzduchu V:			8,8 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	2.8	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,56
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	8.0	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-1,16
S-100	7.8	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,89
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			64 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**149** W			

Místnost 465, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			14,5 m^2	Exp. obvod P:		22,8 m
Objem vzduchu V:			45,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			120/120 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	14.5	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,91
S-250	19.3	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,25
Dveře vnitřní	9.0	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-3,08
S-100	7.8	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,2
S-100	5.9	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-3
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-292 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-204 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-496** W			

Místnost 466, Dětský pokoj (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			35/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	12.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,4
S-250	7.6	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,1
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			280 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			75 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**354** W			

Místnost 467, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		14 m
Objem vzduchu V:			37,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			50/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	6.4	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,41
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	12.0	0.10	e = 1.00	0.10	-------	2,4
S-250	6.0	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,87
Dveře vnitřní	3.4	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	1
S-300	12.6	0.86	f,i = 0.29	0.05	-------	3,27
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			402 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			95 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**497** W			

Místnost 468, Šatna (15 °C)						
Plocha A:			6,3 m^2	Exp. obvod P:		10,9 m
Objem vzduchu V:			19,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			40/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	6.3	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,27
S-250	3.7	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,63
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,55
S-300	9.4	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	1,43
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			46 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-14 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**32** W			

Místnost 469, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	3.7	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,75
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-300	12.3	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,23
S-150	3.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,95
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-77 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-122** W			

Místnost 471, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	3.7	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,75
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-300	5.3	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,97
S-150	3.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,95
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-46 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-91** W			

Místnost 472, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	3.7	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,75
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-300	5.3	0.86	f,i =-0.40	0.05	-------	-1,94
S-150	3.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,95
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-70 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-45 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-115** W			

Místnost 473, Sklad (10 °C)						
Plocha A:			3,7 m^2	Exp. obvod P:		7,8 m
Objem vzduchu V:			11,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			22/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	5.1	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,12
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Stř-1	3.7	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,75
Dveře vnitřní	1.6	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,66
S-300	5.3	0.86	f,i =-0.40	0.05	-------	-1,94
S-150	3.7	1.22	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,95
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-4 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-39 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-43** W			

Místnost 474, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			8,7 m^2	Exp. obvod P:		16,9 m
Objem vzduchu V:			27,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/88 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	3.5	0.12	e = 1.00	0.10	-------	0,78
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Stř-1	8.7	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,74
Dveře vnitřní	6.4	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	2,19
S-300	12.6	0.86	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,9
S-150	14.9	1.22	f,i = 0.17	0.05	-------	3,16
S-400	9.4	0.67	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,03
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			164 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			17 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**180** W			

Místnost 475, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15,2 m^2	Exp. obvod P:		15,6 m
Objem vzduchu V:			47,7 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.9	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,96
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	5.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,09
S-250	5.7	0.96	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,65
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-300	12.6	0.86	f,i = 0.14	0.05	-------	1,63
S-250	3.7	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Str1	9.8	0.81	f,i = 0.29	0.05	-------	2,29
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			348 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			252 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**599** W			

Místnost 476, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			4,5 m^2	Exp. obvod P:		8,6 m
Objem vzduchu V:			14,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	4.1	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,82
S-250	5.7	0.96	f,i = 0.10	0.05	-------	0,59
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-300	5.7	0.86	f,i = 0.23	0.05	-------	1,19
S-150	3.8	1.22	f,i = 0.10	0.05	-------	0,49
S-400	9.4	0.67	f,i = 0.23	0.05	-------	1,57
S-150	3.2	1.22	f,i = 0.23	0.05	-------	0,94
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			251 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**588** W			

Místnost 477, WC (20 °C)						
Plocha A:			2,1 m^2	Exp. obvod P:		6 m
Objem vzduchu V:			6,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/50 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
S-150	3.8	1.22	f,i =-0.11	0.05	-------	-0,55
S-400	6.2	0.67	f,i = 0.14	0.05	-------	0,64
S-100	8.2	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	1,98
Str1	1.0	0.81	f,i = 0.14	0.05	-------	0,12
Str1	1.1	0.81	f,i = 0.29	0.05	-------	0,25
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			104 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			85 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**189** W			

Místnost 478, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			12 m^2	Exp. obvod P:		16,2 m
Objem vzduchu V:			37,6 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/160 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
S-250	15.8	0.96	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,67
Dveře vnitřní	5.4	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,85
S-150	8.2	1.22	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,73
S-150	3.2	1.22	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,23
S-100	8.2	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,31
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
Str1	12.0	0.81	f,i = 0.17	0.05	-------	1,64
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-277 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-272 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-549** W			

Místnost 479, Kuchyně (20 °C)						
Plocha A:			38,4 m^2	Exp. obvod P:		27,4 m
Objem vzduchu V:			120,4 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	24.7	0.12	e = 1.00	0.10	-------	5,43
Okno	8.3	0.80	e = 1.00	0.05	-------	7,09
S-250	12.1	0.96	f,i = 0.14	0.05	-------	1,75
S-300	27.5	0.86	f,i = 0.14	0.05	-------	3,57
S-150	8.2	1.22	f,i = 0.14	0.05	-------	1,48
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Str1	38.4	0.81	f,i = 0.29	0.05	-------	9,43
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			1025 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			236 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**1260** W			

Místnost 482, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			25,9 m^2	Exp. obvod P:		37,5 m
Objem vzduchu V:			81,3 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			144/144 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	16.1	0.10	e = 1.00	0.10	-------	3,21
S-300	6.9	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	1,05
S-300	3.9	0.86	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,06
S-400	6.2	0.67	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,74
S-300	17.4	0.86	f,i =-0.17	0.05	-------	-2,64
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-5 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-49 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-54** W			

Místnost 483, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			27,4 m^2	Exp. obvod P:		39,5 m
Objem vzduchu V:			86 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			152/152 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	16.1	0.10	e = 1.00	0.10	-------	3,21
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	0,62
S-300	16.8	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	2,54
S-300	8.3	0.86	f,i =-0.30	0.05	-------	-2,27
S-400	14.1	0.67	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,7
S-400	5.6	0.67	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,21
S-300	8.5	0.86	f,i =-0.17	0.05	-------	-1,29
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-3 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-52 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-54** W			

Místnost 501, Chodba (15 °C)						
Plocha A:			43,3 m^2	Exp. obvod P:		59,4 m
Objem vzduchu V:			131,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,5 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	8.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	1,83
Okno	1.8	0.80	e = 1.00	0.05	-------	1,53
Stř-1	43.3	0.10	e = 1.00	0.10	-------	8,67
Dveře vnější	4.0	1.20	e = 1.00	0.05	-------	5
S-200B	5.2	2.36	bu= 0.17	0.05	-------	2,12
S-400B	5.5	1.81	bu= 0.17	0.05	-------	1,74
Dveře vnitřní	5.6	2.00	f,i = 0.17	0.05	-------	1,91
S-300	83.1	0.86	f,i = 0.17	0.05	-------	12,61
S-400	20.1	0.67	f,i =-0.30	0.05	-------	-4,34
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			932 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			673 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**1605** W			

Místnost 502, Schodiště (10 °C)						
Plocha A:			19,8 m^2	Exp. obvod P:		18,7 m
Objem vzduchu V:			62,2 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,5 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	15.2	0.12	e = 1.00	0.10	-------	3,35
Okno	3.6	0.80	e = 1.00	0.05	-------	3,06
Stř-1	19.8	0.10	e = 1.00	0.10	-------	3,96
Dveře vnitřní	2.0	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,82
S-300	8.4	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,52
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			201 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			264 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**465** W			

Místnost 503, Výtah (10 °C)						
Plocha A:			2,9 m^2	Exp. obvod P:		6,8 m
Objem vzduchu V:			9,1 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,5 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	2.9	0.10	e = 1.00	0.10	-------	0,58
S-200B	5.2	2.36	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,5
S-400B	5.5	1.81	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,05
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-99 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			39 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-61** W			

Místnost 504, Technická místnost (10 °C)						
Plocha A:			71,9 m^2	Exp. obvod P:		41,1 m
Objem vzduchu V:			225,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,5 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	55.3	0.12	e = 1.00	0.10	-------	12,17
Okno	4.6	0.80	e = 1.00	0.05	-------	3,88
Stř-1	71.9	0.10	e = 1.00	0.10	-------	14,39
Dveře vnitřní	2.4	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,98
S-300	33.9	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-6,17
Str1	3.2	0.81	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,55
Str1	7.8	0.81	f,i =-0.20	0.05	-------	-1,34
Str1	6.8	0.81	f,i =-0.56	0.05	-------	-3,38
Str1	27.8	0.81	f,i =-0.40	0.05	-------	-9,56
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			213 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			960 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**1173** W			

Místnost 505, Chodba a schodiště (15 °C)						
Plocha A:			23,5 m^2	Exp. obvod P:		24,9 m
Objem vzduchu V:			73,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	15.7	0.12	e = 1.00	0.10	-------	3,45
Stř-1	23.5	0.10	e = 1.00	0.10	-------	4,71
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
S-100	11.7	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-5,95
S-100	17.5	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-4,97
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,62
Str1	6.0	0.81	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,81
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-159 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-187 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-346** W			

Místnost 507, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15,6 m^2	Exp. obvod P:		16,3 m
Objem vzduchu V:			49 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	18.6	0.15	e = 1.00	0.10	-------	4,65
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	15.6	0.10	e = 1.00	0.10	-------	3,12
S-100	17.5	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	4,26
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			529 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			253 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**781** W			

Místnost 508, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			7,2 m^2	Exp. obvod P:		10,7 m
Objem vzduchu V:			22,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	7.2	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,43
S-400	10.1	0.67	f,i = 0.23	0.05	-------	1,67
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-100	11.7	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	4,57
Str	7.2	0.73	f,i = 0.10	0.05	-------	0,6
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			356 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**693** W			

Místnost 509, Koupelna (24 °C)						
Plocha A:			7,2 m^2	Exp. obvod P:		10,7 m
Objem vzduchu V:			22,5 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			0/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
Stř-1	7.2	0.10	e = 1.00	0.10	-------	1,43
S-400	10.1	0.67	f,i = 0.23	0.05	-------	1,67
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.23	0.05	-------	0,85
S-100	11.7	1.65	f,i = 0.23	0.05	-------	4,57
Str	7.2	0.73	f,i = 0.10	0.05	-------	0,6
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			356 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			337 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**693** W			

Místnost 511, Ložnice (20 °C)						
Plocha A:			15,6 m^2	Exp. obvod P:		16,3 m
Objem vzduchu V:			49 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			160/0 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	18.6	0.15	e = 1.00	0.10	-------	4,65
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.05	-------	2,55
Stř-1	15.6	0.10	e = 1.00	0.10	-------	3,12
S-100	17.5	1.65	f,i = 0.14	0.05	-------	4,26
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0,53
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			529 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			253 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**781** W			

Místnost 513, Chodba a schodiště (15 °C)						
Plocha A:			23,5 m^2	Exp. obvod P:		24,9 m
Objem vzduchu V:			73,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, nucená V_p/V_o:			110/110 m^3/h	Činitelé e + epsilon:		0.00 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-1	15.7	0.12	e = 1.00	0.10	-------	3,45
Stř-1	23.5	0.10	e = 1.00	0.10	-------	4,71
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.05	-------	-1,11
S-100	11.7	1.65	f,i =-0.30	0.05	-------	-5,95
S-100	17.5	1.65	f,i =-0.17	0.05	-------	-4,97
Dveře vnitřní	1.8	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,62
Str1	6.0	0.81	f,i =-0.17	0.05	-------	-0,81
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			-159 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			-187 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**-346** W			

Místnost 514, Technická místnost (10 °C)						
Plocha A:			61,4 m^2	Exp. obvod P:		32,4 m
Objem vzduchu V:			192,9 m^3	Výměna n50:		1 1/h
Výměna vzduchu, přirozená			0,5 1/h	Činitelé e + epsilon:		0.03 + 1.00
Název konstrukce	**Plocha [m^2]**	**U [W/m^2K]**	**Korekce**	**ΔU [W/m^2K]**	**U_{eq}**	**H_T [W/K]**
SO-2	53.2	0.15	e = 1.00	0.10	-------	13,29
Okno	6.1	0.80	e = 1.00	0.05	-------	5,15
Stř-1	61.4	0.10	e = 1.00	0.10	-------	12,29
S-300	40.1	0.86	f,i =-0.20	0.05	-------	-7,3
Dveře vnitřní	2.4	2.00	f,i =-0.20	0.05	-------	-0,98
Str1	12.0	0.81	f,i =-0.20	0.05	-------	-2,06
Str1	48.1	0.81	f,i =-0.40	0.05	-------	-16,55
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:			96 W			
Ztráta větráním $F_{i,V}$:			820 W			
Ztráta celková $F_{i,HL}$:			**916** W			

Pro výpočet tepelných ztrát byl použit program Ztráty 2011. Návrh byl proveden dle ČSN EN 12 831.