

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

**Projekt technických zařízení budovy studentských kolejí**

The Project of Building Services in Student Accommodation

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Veronika Huňková**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostedí staveb

Specializace: 01 Technická zařízení budov

Téma: **Projekt technických zařízení budovy studentských kolejí**  
**The Project of Building Services in Student Accommodation**

Jazyk vypracování: čeština

### Zásady pro vypracování:

V budově proveďte projekt pro provedení stavby v souladu se zákonem 183/2006 Sb. v platném znění, vyhlášky 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb Směrnice děkana fakulty 7/2015 Zásady pro vypracování diplomové, bakalářské práce. V objektu bude proveden projekt vnitřního rozvodu kanalizace, vodovodu a vytápění.

### Seznam doporučené odborné literatury:

Valášek, J. a kol.: Zdravotnětechnická zařízení a instalace, Jaga Group, Bratislava 2001, ISBN 80-88905-65-6.

Žabička, Z., Vrána, J.: Zdravotně technické instalace, ERA group. Spol. s r.o., Brno 2009.

Nestle, H a kol.: Příručka zdravotně technických instalací, Sobotáles, Praha 2003.

Petráš, D. a kol.: Vytápění rodinných a bytových domů, Jaga group, Bratislava 2005, ISBN 80-8076-020-9.

Lulkovičová, O. a kol.: Zdroje tepla a domovní kotelny, Jaga group, Bratislava 2004, ISBN 80-8076-002-0.

Matuška, T.: Solární tepelné soustavy, STPO 2009, Praha 2009, ISBN 978-80-02-0286-5.

Vrána, J.: Technická zařízení budov v praxi. Grada Praha 2007, ISBN 978-80-247-1588-9.

Normy.

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006

ČSN EN 1775 V, XI/2008 Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 (bar) – provozní požadavky

ČSN 73 08 33, červen 2003 Požární bezpečnost staveb, zásobování požární vodou

Příloha č. 12 k vyhlášce č. 120/2011 Sb, Směrná čísla roční potřeby vody

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem

ČSN EN 806-1-3 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě

ČSN 75 54 55 Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 75 54 01 Navrhování vodovodního potrubí

ČSN 75 54 11 Vodovodní přípojky

ČSN 75 67 60 Vnitřní kanalizace V/2003

ČSN EN 12056-1-4 Vnitřní kanalizace V/2003

ČSN 75 61 01 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2/2006.

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006.

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994.

ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění.

ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – 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 EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu  
ČSN EN ISO 13 790/2009 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění.  
ČSN 73 42 01 I/2008 Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv.  
Případně další odborná literatura a ČSN dle doporučení konzultanta DP.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 27.02.2015

Datum odevzdání: 30.11.2015



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty



**Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 30. 11. 2015

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 30. 11. 2015

### **Anotace diplomové práce**

Tématem diplomové práce je vypracování projektové dokumentace pro provádění stavby pro výstavbu nových studentských kolejí. Tato práce řeší celkový návrh vnitřní kanalizace, vnitřního vodovodu a návrh vytápění. V návrhu kanalizace je použitý systém, který využívá šedé vody pro splachování záchodových mís a úklidové práce. Vnitřní vodovod je řešen tradičně. Z důvodu dlouhých rozvodů teplé vody je v objektu navržena cirkulace. Vytápění objektu je pomocí deskových a trubkových otopných těles. Soustava je dvoutrubková nucená a zdrojem tepla je kondenzační kotel. Na závěr je vypočítána přibližná cena stavby a návratnost systému zpětného využití šedé vody. Diplomová práce se skládá z technické zprávy, výkresové dokumentace a textových příloh obsahujících výpočty.

Klíčová slova: Studentské koleje; Vnitřní kanalizace; Šedá voda; Vnitřní vodovod; Vytápění

### **Annotation of the diploma thesis**

The theme of the diploma thesis is creation of project documentation for the construction of buildings for the new student accommodation. This diploma thesis is solved a comprehensive design of internal sewerage, internal water supply and the design heating. In the design of internal sewerage is used systems, which makes use grey water for flushing a toilets and for cleaning work. The internal water supply is solved traditionally. In the project is projected circulation of hot water by the reason a long distribution pipeline. The building uses steel panel radiator and comfortable towel rail radiator for heating. System of heating is double pipes, forced circulation and the power supply is condensing boiler. Finally, is the calculated approximate cost of construction and the return on of re-use of gray water. The work consists of technical reports, drawings and text attachments containing calculations.

Keywords: Student Accommodation; Internal sewerage; Internal water supply; Heating; Greywater

**Obsah**

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>- 10 -</b>
<b>A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA</b> .....	<b>- 11 -</b>
A.1 Identifikační údaje .....	- 11 -
A.1.1 Údaje o stavbě .....	- 11 -
A.1.2 Údaje o stavebníkovi .....	- 11 -
A.1.3 Údaje o zpracovateli .....	- 11 -
A.2 Seznam vstupních podkladů .....	- 12 -
A.3 Údaje o území .....	- 13 -
A.4 Údaje o stavbě .....	- 16 -
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	- 19 -
<b>B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA</b> .....	<b>- 20 -</b>
B.1 Popis území stavby .....	- 20 -
B.2 Celkový popis stavby .....	- 22 -
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	- 22 -
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	- 22 -
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	- 23 -
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby .....	- 23 -
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby .....	- 24 -
B.2.6 Základní charakteristika objektů .....	- 24 -
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	- 28 -
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení .....	- 28 -
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi .....	- 30 -
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí .....	- 30 -
B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	- 31 -
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	- 32 -
B.4 Dopravní řešení .....	- 33 -
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	- 33 -
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	- 34 -

---

B.7	Ochrana obyvatelstva .....	- 34 -
B.8	Zásady organizace výstavby .....	- 35 -
<b>C.</b>	<b>SITUAČNÍ VÝKRESY</b> .....	<b>- 38 -</b>
C.1	Situační výkres širších vztahů .....	- 38 -
C.2	Celkový situační výkres .....	- 38 -
C.3	Koordinační výkres .....	- 40 -
<b>D.</b>	<b>DOKUMENTACE OBJEKTŮ, TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ</b> .....	<b>- 41 -</b>
D.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu .....	- 41 -
	D.1.1 Architektonicko-stavební řešení .....	-41 -
	D.1.2 Stavebně konstrukční řešení .....	-45 -
	D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení .....	-47 -
	D.1.4 Technika prostředí staveb .....	- 48 -
	D. 1. 4. 1 Zdravotně technické instalace .....	- 48 -
	a) <i>Technická zpráva kanalizace</i> .....	- 48 -
	b) <i>Technická zpráva vodovodu</i> .....	- 55 -
	c) <i>Výkresová část</i> .....	- 61 -
	D. 1. 4. 2 Vytápění .....	- 62 -
	a) <i>Technická zpráva vytápění</i> .....	- 62 -
	b) <i>Výkresová část</i> .....	- 67 -
D.2	Dokumentace technických a technologických zařízení .....	- 67 -
<b>E.</b>	<b>DOKLADOVÁ ČÁST</b> .....	<b>- 68 -</b>
<b>2.</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>- 69 -</b>
<b>3.</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b> .....	<b>- 70 -</b>
<b>4.</b>	<b>SEZNAM KONZULTACÍ</b> .....	<b>- 76 -</b>
<b>5.</b>	<b>SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE</b> .....	<b>- 78 -</b>
<b>6.</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>- 79 -</b>



## Seznam použitého značení

<b>Zkratka:</b>	<b>Popis:</b>
SO	Stavební objekt
NP	Nadzemní podlaží
PP	Podzemní podlaží
m n.m. B.p.v.	Metrů nad mořem Balt po vyrovnání
d	délka
š	šířka
v	výška

## 1. ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je vypracování projektové dokumentace studentských kolejí pro provádění stavby podle vyhlášky č. 499/2013 Sb. [1]. Jedná se o novostavbu, ve které bude vyřešen vnitřní vodovod, vnitřní kanalizace a vytápění objektu.

Textová část se skládá z technické zprávy projektové dokumentace pro provádění stavby, která popisuje Průvodní zprávu, Souhrnnou technickou zprávu, Situační výkresy a Dokumentaci objektu a zařízení technických a technologických. Poslední část obsahuje technickou zprávu zdravotnickou, do které spadá návrh kanalizace a vodovodu, a také technickou zprávu vytápění.

Dále je tato práce tvořena výkresovou částí, která byla vytvořena v souladu s požadavky normy ČSN 01 3420 [2]. Výkresová část je rozdělena na 4 části, a to na výkresy stavební části, výkresy kanalizace, dále výkresy vodovodu a nakonec výkresy k profesi vytápění.

Poslední částí této práce jsou přílohy, které doplňují technickou zprávu o výpočty a návrhy použitých zařízení. Mezi přílohami můžete najít, např. Průkaz energetické náročnosti budovy, Seznam skladeb daného objektu, návrh dimenzí a zařízení pro profese kanalizace, vodovod a vytápění.

Budova studentských kolejí je řešena v bezbariérovém standardu podle vyhlášky č. 398/2009 Sb. [3]

V diplomové práci bude vyřešen návrh vnitřní kanalizace, kde použiji systém pro využití šedých vod pro splachování a úklidové práce. Pro tento systém bude spočítána předběžná doba jeho návratnosti. Vnitřní vodovod bude navržen tradičním způsobem, a jelikož se jedná o budovu s dlouhými rozvody potrubí, bude v objektu navržena cirkulace teplé vody. Vytápění objektu bude zajištěno deskovými a trubkovými otopnými tělesy s nuceným oběhem. Zdrojem tepla bude kondenzační kotel. Pro studentské koleje byly vypočítány předběžné náklady na výstavbu.

Tento projekt je vypracován v souladu se zákonem 183/2006 [4], vyhláškou 268/2009 [5] a dalšími požadavky uvedenými v následujícím textu.

Rozsah této diplomové práce odpovídá požadavkům směrnice děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č. 7/2015: Zásady pro vypracování diplomové, bakalářské práce [6].

## A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

### A. 1. Identifikační údaje

#### A. 1. 1. Údaje o stavbě:

- a) **Název stavby:** Studentské koleje
- b) **Místo stavby:** Adresa: Bohuslava Martinů  
Parcela: 587/1  
Katastrální území: Nový Jičín – Horní předměstí; 707 431  
Kraj: moravskoslezský

#### A. 1. 2. Údaje o stavebníkovi:

- a) **Jméno, příjmení a místo trvalého pobytu**  
Petr Novák  
Boženy Němcové 4  
Nový Jičín, 741 01
- b) **Jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání**  
Stavebníkem je Petr Novák, který je fyzickou osobou a nejedná jménem žádné firmy.
- c) **Obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla**  
Tato stavba není objednána obchodní ani jinou firmou.

#### A. 1. 3. Údaje o zpracovateli:

- a) **Jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání nebo obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla**  
Zpracovatelem je: Bc. Veronika Huňková  
Anenská 155  
Nový Jičín, 741 01

**b) Jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializaci jeho autorizace**

Hlavní projektant tohoto projektu je Bc. Veronika Huňková, která není zapsána do evidence autorizovaných osob.

Jednotlivé části diplomové práce budou kontrolovány:

- TZB část: Ing. Irena Svatošová, Ph.D.
- Pozemní část: Ing. Hana Ševčíková, Ph.D.

**c) Jména a příjmení projektantů jednotlivých částí projektové dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializaci jeho autorizace**

Celá diplomová práce je zpracována jednou osobou, a to hlavním projektantem, kterým je Bc. Veronika Huňková.

## **A. 2. Seznam vstupních podkladů**

**a) Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena**

Tato projektová dokumentace slouží pro vydání stavebního povolení a pro provádění stavby.

Budou přijaty informace o:

- Oznámení o vydání stavebního povolení
- Vyjádření o splnění požadavků dotčených území
- Vyjádření o splnění podmínek z hlediska životního prostředí

**b) Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby**

- Náhled do územního plánu města Nový Jičín – Horní předměstí [7]
- Náhled do katastru nemovitostí města Nový Jičín – Horní předměstí [8]
- Požadavky investora
- Výškopisné a polohopisné informace o parcele [9]

**c) Další podklady**

Žádné další podklady nejsou k dispozici.

### **A. 3. Údaje o území**

**a) Rozsah řešeného území**

Řešená parcela se nachází v moravskoslezském kraji ve městě Nový Jičín, který spadá pod část Horní předměstí. Město Nový Jičín vlastní samostatnou katastrální mapu [8].

Pozemek má rozlohu 4 390 m<sup>2</sup> a je určen jako pozemek pro stavbu, který se nachází z hlediska územního plánu na území pro hromadné bydlení. Pozemek je nezastavěný, nachází se na něm v okrajových částech 22 stávajících stromů, umístění viz výkres C. 01. Výšková úroveň terénu se pohybuje v rozmezí mezi 284 – 285 m. n. m. B. p. v.

**b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů**

Stavební plocha se nenachází v památkové rezervaci nebo zóně, také se nenachází ani v zvláště chráněném území, záplavovém pásmu nebo jiném ochranném popřípadě bezpečnostním pásmu.

**c) Údaje o odtokových poměrech**

Podloží parcely je tvořeno jílovitou zeminou s občasným výskytem šterkových čoček. Hladina podzemní vody je v této oblasti lokalizována v hloubce 6 - 7 m pod povrchem terénu, což neovlivní výstavbu ani využívání stavby. Informace o podloží budou získány z inženýrsko-geologického průzkumu. Pozemek má dostatek zatravněných ploch, které budou použity pro zasakování dešťové vody. Poměr mezi zastavěnou a zatravněnou plochou je přibližně 1:9. Po celé ploše je navíc pozemek v mírném sklonu, což zajišťuje stékání vody

mimo pozemek, kdy voda může v případě zhoršeného zasakování vtéct do jednotné kanalizace.

**d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas**

Novostavba bude ležet na místě určeném k výstavbě domů pro hromadné bydlení. Stavba bude vypracována v souladu s územním plánem města Nový Jičín a následně bude předložena dotčeným orgánům.

**e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací**

Novostavba bude vypracována v souladu s požadavky stavebního úřadu města Nový Jičín a tyto požadavky budou dodržovány a zároveň kontrolovány při realizaci stavby.

**f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území**

Projekt byl vypracován v souladu s požadavky využití území dle vyhlášky 501/ 2006 Sb., O obecných požadavcích na využívání území [10].

**g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Požadavky dotčených orgánů byly respektovány a zapracovány do projektové dokumentace. Během výstavby bude určena osoba, která bude dohlížet, zda jsou tyto požadavky splněny.

**h) Seznam výjimek a úlevových řešení**

V projektové dokumentaci nejsou uvažovány výjimky ani úlevová řešení.

**i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic**

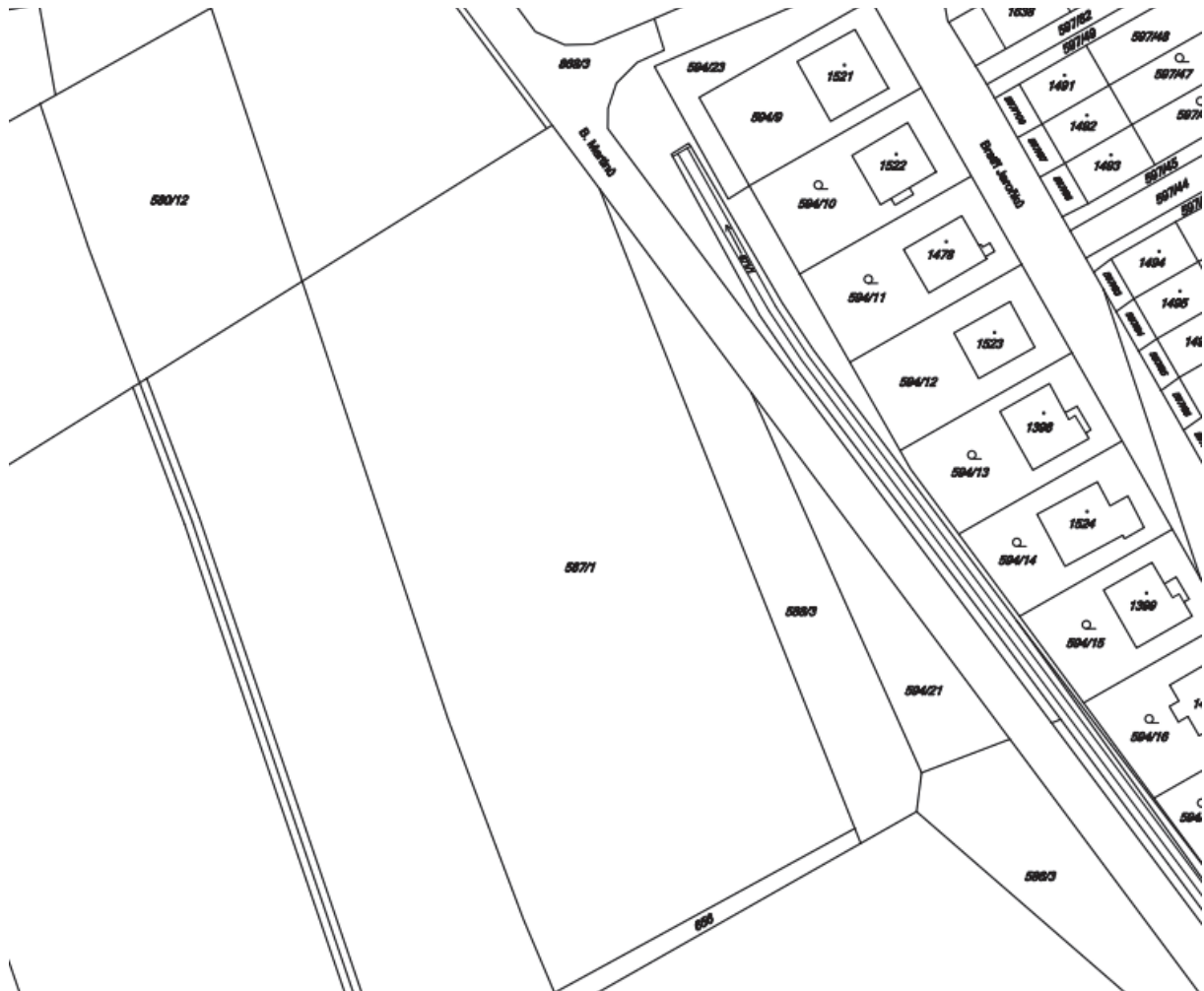
Na stavbu se nevztahují žádné související a podmiňující investice.

**j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby**

Pozemek je ohraničen 4 parcelami, kde na 1. je umístěna vysoká škola a další 3 jsou nezastavěné, dále je pozemek ohraničen ulicí Bohuslava Martinů, viz obrázek č. 1, [8].

Ohraničení dle světových stran:

- S: parcela č. 580/1 – soukromý pozemek, na kterém se nachází vysoká škola podnikání
- V: parcela č. 588/3 – nezastavěná parcela
- J: parcela č. 656 – nezastavěná parcela
- Z: parcela č. 580/2 (ta bude rozdělena a částečně odkoupena pro připojení k parcele 587/1, z důvodu rozšíření komunikace s ulicí Bohuslava Martinů)
- SZ: ulice Bohuslava Martinů



Obrázek 1: Rozmístění okolních staveb a ulic v měřítku 1 : 1 235 [8]

#### **A. 4. Údaje o stavbě**

**a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Stavba je navržena jako nová stavba studentských kolejí.

**b) Účel užívání stavby**

Stavba je navržena především jako budova pro bydlení a je vyprojektována pro dočasné ubytování celkem 54 studentů. Zatravněné plochy budou sloužit zejména pro odpočinek. Na pozemku nebudou navrhována parkovací stání, zaměstnanci i studenti budou moci parkovat v areálu vysoké školy, které navazuje na studentské koleje. Parkoviště vysoké školy bylo předem naddimenzováno pro budovu studentských kolejí.

**c) Trvalá nebo dočasná stavba**

Jedná se o stavbu trvalou s předpokládanou životností minimálně 50 let.

**d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů**

Na řešenou stavbu se nevztahují žádné ochranné prvky, nespadá pod ochranná nebo bezpečnostní pásma, a ani se nejedná o kulturní nebo přírodní památku.

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

Stavba je projektována v souladu s technickými požadavky a bude realizována dle požadavků zákonů, vyhlášek a norem vztahujících se k dané problematice. Především budou dodrženy požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [5].

**f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Požadavky dotčených orgánů budou respektovány a budou zapracovány do projektové dokumentace.

**g) Seznam výjimek a úlevových řešení**

V projektové dokumentaci nejsou uvažovány výjimky ani úlevová řešení.



**h) Navrhované kapacity stavby**

Plocha parcely:	4 390 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha:	394 m <sup>2</sup>
Zatrávněná plocha:	3 996 m <sup>2</sup>
Počet uživatelů:	54 – maximální počet ubytovaných studentů 7 – stálí zaměstnanci

• **Základní bilance stavby**

Potřeba vody – 3 700 l/den pro 54 ubytovaných osob  
– výpočet naleznete v příloze č. 12

Potřeba teplé vody – 1,91 m<sup>3</sup>/den pro 54 ubytovaných osob  
– výpočet naleznete v příloze č. 16

Předpokládaná potřeba elektrické energie

Předpokládaná potřeba elektrické energie je vypočítána v příloze č. 5.

Hospodaření s dešťovou vodou:

Dešťová voda dopadající na zatravněnou plochu bude zasakována, voda, která nebude zasáknuta, steče po mírném svahu do jednotné kanalizace. Dešťová voda dopadající na střechu bude svedena gravitačním systémem do 4 vsakovacích tunelů, návrh těchto tunelů naleznete v příloze č. 8.

• Celkové produkované množství a druhy odpadů

V budově studentských kolejí budou umístěny odpadkové koše pro třídění komunálního odpadu a budou každý den vynášeny. Dále budou jednou týdně vyváženy technickými službami na městskou skládku na okraji města Nový Jičín. Komunální odpad bude rozřídován na papír, plast, sklo, kov a biologický odpad.

• Součinitelé prostupu tepla použitých konstrukcí:

Konstrukce, ze kterých se skládají studentské koleje, naleznete v příloze č. 2 a jejich součinitele prostupu tepla naleznete v příloze č. 3, tyto součinitele byly vypočítány pomocí programu Teplo 2014 [11].

- Tepelné ztráty objektu:

Tepelná ztráta objektu byla vypracována pomocí programu Ztráty 2011 [12], výstup z tohoto programu naleznete v příloze č. 4. Celková ztráta objektu je 54 kW.

- Třída energetické náročnosti

Třída energetické náročnosti této novostavby byla zařazena Průkazem energetické náročnosti budovy, uvedeným v příloze č. 5 a vypočítána pomocí programu Energie 2013 [13].

**i) Základní předpoklady výstavby**

Předpokládaná doba zahájení výstavby je určena na červen 2016. Výstavba bude trvat 24 měsíců, po 20 měsících bude stavba připravena pro kolaudaci a následné 4 měsíce budou určeny pro dokončovací práce a časovou rezervu. Předpokládaná doba ukončení stavebních prací je v červenci 2018. Stavební povolení bude platit od června 2016 a bude mít platnost po dobu 2 let, stavba musí být ukončena nejpozději do konce měsíce června 2018.

**j) Orientační náklady stavby**

Budova studentských kolejí bude i se zařízeními stát přibližně 35 602 000 Kč. Výpočet nákladů naleznete v příloze č. 30.

## **A. 5. Členění stavby na objekty, technická a technologická zařízení**

Toto stavební dílo je členěno do 6 základních stavebních objektů.

SO01:	Studentské koleje
SO02:	Zpevněná plocha
SO03:	Oplocení
SO04:	Přípojka vodovodu
SO05:	Přípojka kanalizace
SO06:	Přípojka elektřiny – není součástí zadání diplomové práce
SO07:	Plynovodní přípojka – není součástí zadání diplomové práce

Důležitá technická a technologická zařízení

- Zásobníkový ohřívač teplé vody RBC 1000 HP [43]
- Akumulační nádrže teplé vody AS-GW/SiClaro-5 [28]
- Plynové kondenzační kotle Panther Condens 30 KKO [56]

## **B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **B. 1. Popis území stavby**

#### **a) Charakteristika stavebního pozemku**

Řešená parcela se nachází v moravskoslezském kraji ve městě Nový Jičín v oblasti Horní Předměstí.

Pozemek má rozlohu 4 390 m<sup>2</sup> a je určen jako pozemek pro hromadné bydlení. Pozemek je nezastavěný, nachází se na něm v okrajových částech 22 stávajících stromů, umístění viz výkres C.01. Tyto stromy nebude potřeba kácet. Výšková úroveň terénu se pohybuje v rozmezí mezi 284 – 285 m. n. m. B. p. v.

#### **b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů**

Před zahájením výstavby budou provedeny tyto zkoušky a průzkumy:

- Inženýrsko-geologický průzkum podloží
- Hydrogeologický průzkum
- Kontrola a prohlídka pozemku
- Výškopisné a polohopisné zaměření
- Radonový průzkum

#### **c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

Navrhovaná stavba se nenachází v ochranném ani bezpečnostním pásmu.

#### **d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovaného území apod.**

Pozemek se nachází přibližně 250 m od malé říčky jménem Grasmanka, tento pozemek nezasahuje do záplavového území. Toto území se nenachází v poddolované části území. Pro tento pozemek není určeno žádné jiné omezení a je vhodný pro výstavbu studentských kolejí.

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

Tento objekt bude postaven na místě určeném k výstavbě objektu pro hromadné bydlení a nebude mít vliv na okolní stavby a pozemky. Nepředpokládá se zastínění okolních domů stavbou. Dešťová voda bude zasakována, voda, která nebude zasáknuta, steče po mírně nakloněném pozemku do jednotné kanalizace.

**f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Asanace pozemku není potřebná, pozemek je zatravněn a v podloží se nenachází agresivní vody, radon, ani jiné škodlivé faktory. Na tomto pozemku se nenachází žádný objekt, který by byl potřeba zdemolovat. Na pozemku se nachází 22 stávajících stromů v okrajových částech, tyto stromy nezasahují do obestavěného prostoru svou korunou ani kořeny, zůstanou zachovány.

**g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa**

Parcela nebyla vyjmuta ze zemědělského půdního fondu ani z území lesa, proto tato část není řešena.

**h) Územně technické podmínky**

Přístup k parcele je umožněn ulicí Bohuslava Martinů s číslem parcely 868/3 lemující parcelu ze severozápadní strany, další přístup k parcele už není. Technická infrastruktura, ke které bude dům napojen je vedena v chodníku a cestě v ulici Bohuslava Martinů.

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

Jediné časové omezení stavby je určeno datem ukončení stavebního povolení. Podmiňující, vyvolané a související investice na tuto stavbu nevznikají.

## B. 2. Celkový popis stavby

### B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Studentské koleje budou postaveny prioritně za účelem dočasného bydlení pro studenty. Dalšími funkcemi domu bude zajištění osobní hygieny v koupelnách, možnosti odpočinku v jednotlivých pokojích nebo venku na zahradě. Pro nákup drobných balených potravin a jiných produktů je v 1. NP navržen obchod. Dále pro posilování je v 1. PP navržena pro studenty a zaměstnance posilovna. Pro vyprání ložního prádla bude sloužit prádelna umístěna v 1. NP. Jelikož skrz Nový Jičín vede hodně cyklostezek, tak je zde navržena i místnost pro úschovu kol. V neposlední řadě, je tu zázemí pro sekretářky, které se budou starat o chod kolejí a také pro 2 uklízečky a jednoho správce kolejí.

#### Kapacity:

Ubytování:	54 osob
Správce/opravář:	1 osoba
Obchod:	1 osoba
Prádelna:	1 osoba
Sekretář/ka:	2 osoby
Uklízečka:	2 osoby
<hr/> Celkem:	<hr/> 61 osob

Pro provoz kolejí bude zapotřebí 7 zaměstnanců a počet ubytovaných studentů může být maximálně 54.

### B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

#### a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Řešená parcela spadá pod územní regulaci. Objekt musí být v harmonii s okolní zástavbou. Této harmonie je dosaženo, tím že parcela je v poměru 1:9 zastavěná plocha ku zatravněné. Z opačné strany ulice Bohuslava Martinů jsou sice postaveny rodinné domy, ovšem na straně, kde budou stát studentské koleje, jsou postaveny moderní stavby a panelové domy. Z toho důvodu by koleje měly do rázu krajiny bez problémů zapadnout. Výška objektu je přibližně stejná jako vedlejší panelové domy, vysoká škola, která je v bezprostřední blízkosti je má pouze 2 nadzemní podlaží. Stejně jako okolní stavby bude mít řešená stavba plochou střechu, fasádu jemných barev a oplocení v barvě tmavě hnědé. Na stavbu je kladen

požadavek na umístění, kde obvodová stěna by měla být od oplocení vzdálená přibližně 15 - 20 m. Tento požadavek je splněn.

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

Řešené studentské koleje budou pětipodlažní ve tvaru 3 spojených čtverců, kde krajní čtverce budou sloužit zejména pro ubytování studentů a prostřední čtverec je využit jako komunikační prostor a místnosti používané všemi ubytovanými. Objekt bude mít fasádu ve světlých barvách, a to ve světle zelené a světle béžové, parapety, rámy oken a dveří a další doplňky budou v odstínech tmavě hnědé. Vzhled zahrady bude uzpůsoben podle požadavků investora a bude sloužit zejména pro odpočinek a sportovní aktivity studentů. Oplocení objektu bude v barvě tmavě hnědé a bude konvertovat s oplocením okolních objektů.

#### **B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Studentské koleje budou pětipodlažním objektem, kde v 1. PP nalezneme posilovnu, sklady a místnosti určené pro rozvody technických zařízení budov. V 1. NP se nachází recepce, úschovna jízdních kol, ubytovací kancelář, prádelna a obchod. Ostatní podlaží jsou určeny pro ubytované, v jednom patře může být ubytováno 18 studentů, z toho jeden pokoj je řešen bezbariérově. Studenti si budou moct vybrat z variant pokojů pro 2, 3 nebo 4 osoby. Pokoje budou vymalovány popřípadě obloženy keramickým obkladem v barvách podle požadavků investora.

#### **B.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Tato stavba je řešena jako bezbariérová, pro pobyt osob se sníženou možností pohybu jsou zde navrženy 3 pokoje a celkové řešení budovy je navrženo tak, aby se tito lidé mohli bez problémů pohybovat po celé budově. Bezbariérovost byla řešena v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [3]. Vstup do objektu je vyspárován a nebude zde ani žádná rampa. Pro lepší orientaci osob se zhoršeným zrakem mohou být použity vodící pruhy, kontrastní nátěr stěn, kontrastně oddělené dveře a také použití kontrastních barev pro vypínače a zásuvky.

### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Stavba je primárně projektována tak, aby byla z hlediska orientace přehledná, a prvky v ní jsou navrženy tak, aby bylo předejito možným úrazům. Během užívání stavby, by stavba měla být používána pro účely, pro které byla naprojektována. Také musí být zajištěno pravidelné udržování dobrého stavu stavby a při poškození ihned daný problém vyřešit.

### **B.2.6 Základní charakteristika objektu**

#### **a) Stavební řešení**

Řešeným objektem jsou studentské koleje. Stavba má tvar 3 spojených čtverců. Objekt má jedno podzemní podlaží, střecha objektu je plochá. Jako hlavní nosný konstrukční systém je navržen systém Ytong. Systém Ytong bude použit v obvodové nosné konstrukci, vnitřních nosných stěnách a příčkách. Strop bude tvořen nosníky a vyplněn vložkami značky Ytong. Celý objekt bude po výstavbě zateplen pěnovým polystyrenem EPS tloušťky 100 mm.

#### **b) Konstrukční a materiálové řešení**

##### **Zemní práce**

Před zahájením výstavby bude sejmuta ornice do hloubky 25-30 cm, která bude následně uložena na okraji pozemku a použita pro závěrečnou úpravu terénu. Po odvezení ornice budou probíhat vytyčovací práce s vyznačením linií základů. Vytyčí se také vedení technické infrastruktury, která bude napojena k objektu. Veškeré práce budou prováděny pouze osobami s potřebnou kvalifikací a kontrolovány stavebním dozorem. Stavební dozorkontroluje, zda byly zemní práce provedeny v souladu s projektovou dokumentací a o této kontrole provede záznam do stavebního deníku.

##### **Základy**

Po ukončení zemních prací budou vytvořeny základy, které jsou navrženy jednostupňové. V první fázi se do předem přichystaných rýh umístí prostý beton o pevnosti C 20/25, takto vytvořené pásy jsou umístěny pod obvodovou stěnou v hloubce 750 mm – 350 mm pod základovou spárou.

Základy pod vnitřními nosnými stěnami i pod obvodovými nosnými stěnami budou v hloubce – 4 240 mm pod úrovní terénu. Základy pro schodiště budou v hloubce - 3 840 mm.



Po vybudování základových pásů bude nanесena vrstva betonu o mocnosti 0,15 m (C 20/25). Před vytvořením betonové vrstvy budou vytvořeny prostupy pro vodovod a kanalizaci. Výkres základů je k nalezení pod označením D. 02.

### **Svislé konstrukce**

Svislé konstrukce jsou navrženy ze systému Ytong.

Pro obvodovou konstrukci budou použity tvárnice Ytong P4-500 o tloušťce 300 mm na zdící maltu Ytong. Obvodová konstrukce bude zateplena polystyrenovými deskami Baumit Open EPS reflex o tloušťce 100 mm. Na tepelnou izolaci bude nanесena lepicí stěrka Baumit open W o tloušťce 5 mm a na ni nanесena strukturovaná omítka Baumit open a poslední vrstvou bude barva Baumit NanoporColor v požadovaných odstínech. Z vnitřní strany bude nanесena štuková omítka Baumit.

Vnitřní nosné stěny jsou navrženy z tvárnice Ytong P4-500 o tloušťce 200 mm. Příčky budou vyzděny z tvárnice Ytong P2-500 o tloušťce 150 a 100 mm. Na všechny vnitřní svislé konstrukce bude nanесena štuková omítka Baumit. Jedinou výjimku tvoří koupelny a kuchyňky, prádelny a další místnosti označené obkladem, tento obklad bude keramický v barvě podle požadavků investora. Stěny, které budou obloženy, naleznete ve výkresech D. 03 až D. 07.

### **Stropní konstrukce**

Stropní nosná konstrukce je navržena ze systému Ytong a bude použito 7 typů stropních nosníků Ytong, mezi tyto nosníky budou vloženy tepelně-izolační stropní vložky Ytong. Počet kusů a rozměry nosníků a vložek najdete ve výkrese č. D. 08. Pro stažení obvodového zdiva budou sloužit železobetonové ztužující věnce. Ve stropní konstrukci budou vytvořeny otvory pro prostupy vodovodního potrubí, kanalizace a komínu, které budou zality prostým betonem třídy pevnosti C 20/25. Tato část bude dokreslena v následujícím semestru. Přesné rozmístění a tloušťku výztuží určí statický výpočet. Montáž musí být provedena podle technologických postupů daných výrobcem. Při realizaci bude kladen důraz na přesnost uložení stropních nosníků a vložek. Kročejová neprůzvučnost vyhovuje normovým požadavkům.

### **Střešní konstrukce**

Střecha je navržena plochá nepochozí. Konstrukce střechy bude tvořena ze strany interiéru do exteriéru štukovou omítkou Baunit, dále stropní nosnou konstrukcí systému Ytong o tloušťce 250 mm. Na nosnou konstrukci bude umístěna tepelná izolace BASF Styrodur 3035 CS o tloušťce 120 mm, na kterou bude připevněna separační folie z PVC. Dále na konstrukci bude vylit keramzitbeton, který bude vyspárován do požadovaných sklonů. Na keramzitbeton bude položena hydroizolace Protan G. Jako závěrečná vrstva bude použit šterkový násyp.

K výlezu na střechu bude sloužit žebřík, který je navržen v souladu s požadavky normy ČSN 74 3282, Pevné kovové žebříky pro stavby [14].

### **Komín**

Pro budovu studentských kolejí, jsou navržena 2 komínová tělesa. Komíny budou napojeny na 2 kotle. Průměr každého komínového tělesa bude 12 cm. Komíny jsou navrženy od výrobce Schiedel typ ABSOLUT. Návrh komínových těles naleznete v příloze č. 29.

### **Překlady**

Naddveřní překlady budou vytvořeny pomocí systémových nosných překladů Ytong s minimálním uložením, viz výkresy č. D. 03 až D. 07. Překlady v nenosných příčkách budou zrealizovány za pomoci dvou betonářských výztužných tyčí o průměru 14 mm s minimálním uložením 200 mm. Překlady nad okenními otvory budou postaveny z překladových trámů Ytong s minimálním uložením, viz výkresy D. 03 až D. 07. Jiné typy překladů se v projektu nevyskytují.

### **Průvlaky**

V objektu se bude nacházet 6 průvlaků o potřebných rozměrech, viz výkresy D. 03 až D. 07. Průvlaky budou zhotovené z železobetonu. Minimální uložení průvlaků je 200 mm.

### **Schodiště**

Pro studentské koleje je navrženo deskové dvouramenné schodiště s mezipodestou o šířce ramene 1 200 mm. Toto železobetonové schodiště bude uloženo na základovém páse, viz výkres č. D. 02. Statický výpočet schodiště musí být součástí projektové dokumentace, není předmětem zadání této práce. Samotný výpočet a ověření rozměrových charakteristik schodiště je uvedeno v příloze č. 1. Výpočet schodiště byl proveden v souladu s požadavky normy ČSN 73 4130, Schodiště a šikmé rampy [15]. Povrchová úprava stupňů bude z keramické dlažby. Součástí schodišťového prostoru bude hliníkové eloxované matné zábradlí umístěné ve výšce 1000 mm.

### **Podlahy**

Většina podlah bude pokryta marmoleem v odstínech světle hnědé. Podlahy nacházející se v chodbičkách, technické místnosti, koupelnách, a kuchyňkách budou obloženy keramickým obkladem v barvě a druhu vybraných investorem.

### **Výpisy prvků**

Výpisy prvků, výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce nejsou součástí požadovaného rozsahu této práce.

### **Omítky, obklady**

Omítkový systém uvnitř objektu je navržen od výrobce Baumit, kde bude nanesena štuková omítka. Keramický obklad stěn bude použit v koupelnách do výšky 2 m v celé místnosti a v kuchyňkách ve výšce od 900 mm do výšky 1 400 mm. Barvy stěn budou vybrány investorem.

### **Předstěny**

Předstěny jsou navrženy pouze v záchodových kabinách. Jsou navrženy ze sádkartonových příček a budou postaveny do výšky 1,2 m nad úroveň podlahy. Povrchová úprava předstěn bude řešena keramickým obkladem v barvě požadované investorem.

## **Podhledy**

V budově jsou navrženy podhledy v 1. PP z důvodu rozvodů jednotlivých potrubí. Podhledy budou kazetové a budou namontovány ve výšce 2,3 m nad podlahou.

### **c) Mechanická odolnost a stabilita**

Mechanická odolnost bude zajištěna použitím kvalitních certifikovaných materiálů. Stabilita konstrukcí bude navržena, vypočítána a posouzena statikem.

## **B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

### **a) Technické řešení**

Řešený objekt je rozdělen na 7 stavebních objektů:

SO01:	Studentské koleje	
SO02:	Zpevněná plocha	
SO03:	Oplocení	
SO04:	Přípojka vodovodu	
SO05:	Přípojka kanalizace	
SO06:	Přípojka elektřiny	– není součástí zadání diplomové práce
SO07:	Přípojka plynu	– není součástí zadání diplomové práce

### **b) Výčet technických a technologických zařízení**

Použitá technická zařízení jsou vypsána v části D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.

## **B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

### **a) Rozdělení stavby a objektu do požárních úseků**

Požární úseky zde nejsou navrženy. Návrh provede požární specialista a podle jeho návrh se stavba rozdělí na potřebné úseky.

### **b) Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti**

Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti není v této práci řešeno, výpočet a stanovení provede požární specialista.

**c) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí**

Stavební materiály použité na tuto stavbu budou certifikovány a budou splňovat požadované odolnosti konstrukcí proti požáru, jedná se zejména o nosné konstrukce, které budou muset odolávat požáru po dobu minimálně 15 minut.

**d) Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest**

Evakuace osob a vyhodnocení únikových cest není předmětem této práce. Tento návrh provede požární specialista.

**e) Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru**

Požadavky na odstupové vzdálenosti jsou splněny, pod úlem 20° od kraje střechy se nenachází žádná jiná stavba, na kterou by se daný požár mohl přenést, zároveň jsou dodrženy požadavky na minimální odstupové vzdálenosti od okolních objektů a ulic. V požárně nebezpečném prostoru se nenachází žádná konstrukce, na kterou by se případný požár mohl přenést.

**f) Zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst**

Přibližně 6 m od hranice pozemku je vyveden hydrant, který bude možné v případě požáru použít. Jako další zdroj vody je možné použít řeku Grasmanku, která se nachází přibližně 230 m od řešeného objektu.

**g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu**

Požární zásah může být uskutečněn z ulice Bohuslava Martinů. Zhodnocení možnosti požárního zásahu provede požární specialista.

**h) Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby**

Požární ochrana bude navržena podle vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb [16]. Zhodnocení týkající se technických a technologických zařízení stavby bude vypracováno a posouzeno požárním specialistou.

**i) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními**

Posouzení požadavků na zabezpečení stavby bude provedeno požárním specialistou s příslušnou odborností.

**j) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek**

Rozsah a rozmístění výstražných a bezpečnostní značek a tabulek bude provedeno podle požadavků daných normami a nařízeními.

### **B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

**a) Kritéria tepelně technického hodnocení**

Tato stavba respektuje tepelně technické požadavky na jednotlivé konstrukce. Jednotlivé materiály a skladby konstrukcí jsou zaneseny do programu Teplo 2014 [11], kde jsou následně vyhodnoceny jednotlivé součinitele prostupů tepla a porovnány s normovými požadavky podle normy ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky [17]. Veškeré navržené skladby konstrukcí vyhovují z hlediska tepelně technického posouzení, posouzení naleznete v příloze č. 3.

**b) Energetická náročnost stavby**

Pro tuto stavbu byl vypracován Průkaz energetické náročnosti budovy a jeho výstup naleznete v příloze č. 5. Budova studentských kolejí je klasifikována jako velmi úsporná budova B.

**c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií**

Posouzení o využití alternativních zdrojů energií není součástí zadání diplomové práce.

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

Studentské koleje budou větrány přednostně přirozeně, ovšem v 1. PP bude navrženo nucené větrání v záchodových kabinách a ve sprchách posilovny. V kuchyňkách budou nainstalovány digestoře s nuceným odvětráváním.

Osvětlení obytných místností je navrženo tak, že v místnostech jsou dostatečně velká okna, která zajišťují dostatečné proslunění obytných místností podle normy ČSN 73 0580,

denní osvětlení budov [18]. V budově nebude instalováno osvětlení sdružené. Každá místnost bude doplněna o umělé osvětlení, které bude zajištěno úspornými halogenovými zářivkami.

### **B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

#### **a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží**

Ochrana před pronikáním radonu z podloží není v této diplomové práci řešena.

#### **b) Ochrana před bludnými proudy**

Ochrana před bludnými proudy není v této diplomové práci řešena.

#### **c) Ochrana před technickou seismicitou**

Ochrana před technickou seismicitou není v této diplomové práci řešena.

#### **d) Ochrana před hlukem**

Z hlediska akustiky jsou studentské koleje navrženy tak, aby vyhověly požadavkům daných normou ČSN 73 0532, Akustika – ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků [19]. Zejména se jedná o krojčejovu neprůzvučnost, o neprůzvučnost stěn mezi pokoji, a také o neprůzvučnost obvodových stěn k vnějšímu prostředí. Některé příčky nevyhovují požadavkům této normy, proto budou použity akustické obklady, které tyto nedostatky odstraní.

#### **e) Protipovodňová opatření**

Pro řešený objekt není navrženo protipovodňové opatření z důvodu dostatečné vzdálenosti od vodního zdroje.

### **B. 3. Připojení na technickou infrastrukturu**

#### **a) Napojovací místa technické infrastruktury**

Napojení technické infrastruktury bude provedeno z ulice Bohuslava Martinů. Napojován bude vodovod, kanalizace, plyn a elektrika. Přesná místa napojení naleznete ve výkrese č. C. 01.

#### **b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky**

Objekt bude napojen na veřejný vodovodní řád, jednotnou kanalizaci, plynovod a na elektrické vedení.

Vodovodní přípojka je popsána v odstavci D.1.4.1 b) Připojení na veřejnou infrastrukturu. Připojení na jednotnou kanalizaci je popsáno v D.1.4.1. a) Připojení na veřejnou infrastrukturu.

Elektrická skříň bude umístěna na hranici pozemku. Elektroměr bude umístěn v elektrické skříni na okraji pozemku, přívod elektriky bude zajištěn pomocí kabelu vedeným pod zemí v hloubce - 1 m. Připojení elektrické energie bude dodržovat požadavky normy ČSN 33 3320, Elektrotechnické předpisy - elektrické přípojky [20], dále pak bude splňovat požadavky vyhlášky č. 51/2006 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě [21]. Návrh elektrické přípojky není součástí zadání diplomové práce.

Návrh plynovodní přípojky není součástí zadání diplomové práce.

Všechny přípojky se budou nacházet na pozemku studentských kolejí. Křížení inženýrských sítí je v souladu požadavky normy ČSN 73 6005 [22].



## **B. 4. Dopravní řešení**

### **a) Popis dopravního řešení**

Dopravní řešení bude zajištěno z ulice Bohuslava Martinů.

### **b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu**

Napojení pozemku na dopravní infrastrukturu bude provedeno snížením chodníku v místě vjezdu na pozemek, tak aby vozidla mohla bez problémů vjet na řešený pozemek, délka snížení bude v šíři 5,0 m.

### **c) Doprava v klidu**

Pro studentské koleje není navrženo parkovací stání, vozidla budou moct stát na pozemku vysokoškolského areálu, který se nachází na vedlejším pozemku.

### **d) Pěší a cyklistické stezky**

Přibližně 30 m od studentských kolejí vede cyklistická trasa č. 502 Starý Jičín – Hukvaldy. Z této stezky je možné se napojit na městské cyklotrasy 6175A a 502A, které provedou cyklisty centrem města. Na území Novojičínka je více než 200 km značených cyklotras.

## **B. 5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

### **a) Terénní úpravy**

Na tomto pozemku nejsou předpokládány žádné terénní úpravy.

### **b) Použité vegetační prvky**

Vegetační prvky budou dodány až podle požadavků investora.

### **c) Biotechnická opatření**

Pro tento pozemek nejsou stanoveny žádná biotechnická zařízení.

## **B. 6. Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

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

Navrhovaná stavba nebude znečišťovat okolní ovzduší, odpady budou tříděny a odnášeny podle stanovených vyhlášek. Stavba výrazně neovlivní stav podzemní vody. Řešený objekt nebude vytvářet svým provozem žádné vibrace.

Životní prostředí nebude touto stavbou výrazně zatíženo.

### **b) Vliv stavby na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině**

Navrhovaná stavba výrazně neovlivní přírodu a krajinu, ekologické funkce a vazby zůstanou zachovány.

### **c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000**

Tato stavba nemá vliv na chráněné území Natura 2000, a ani na Evropské významné lokality.

### **d) Návrh zohlednění podmínek ze závěrů zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA**

Vyhodnocení vlivů na životní prostředí není předmětem této práce.

### **e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů**

Tato stavba se nenachází v žádném z ochranných nebo bezpečnostních pásem.

## **B. 7. Ochrana obyvatelstva**

Ochrana obyvatelstva není pro tuto stavbu nutná.

## **B. 8. Zásady organizace výstavby**

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

Potřeby a spotřeby médií, hmot a jejich zajištění není předmětem zadání této práce.

### **b) Odvodnění staveniště**

Odvodnění vyhloubených rýh a výkopu bude zajištěno pomocí jímek, ze kterých bude v případě potřeby voda odčerpána.

### **c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu**

Příjezd ke staveništi bude možný z ulice Bohuslava Martinů. Napojení staveniště na technickou infrastrukturu bude také z ulice Bohuslava Martinů. Napojena bude elektrická energie, vodovod, plyn a kanalizace.

### **d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky**

Provádění stavby nebude mít vliv na okolní stavby a pozemky.

### **e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin**

Okolí od staveništního prostoru bude odděleno dočasným oplocením s výstražnými značkami. Na staveništi budou moci vstupovat pouze oprávněné osoby. Asanace pozemku nebude potřebná, na tomto pozemku se nenachází žádný objekt, který by byl potřeba zdemolovat. Na pozemku se nachází 22 stávajících stromů v okrajových částech, tyto stromy nezasahují do obestavěného prostoru svou korunou ani kořeny, zůstanou zachovány.

### **f) Maximální zábory pro staveniště**

Zábory nebudou zasahovat do jiných parcel.

### **g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

Odpady vzniklé stavební činností budou roztříděny, odvezeny a likvidovány podle požadavků daných zákony.

**h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin**

Bilance zemních prací není v této práci řešena. Sejmutá ornice bude uložena na okraji pozemku a po dokončení stavby bude použita pro případné úpravy terénu.

**i) Ochrana životního prostředí při výstavbě**

Během výstavby bude kladen důraz na dodržení zásad pro ochranu životního prostředí. Při práci nebude docházet ke znečišťování okolí stavby, zbylé materiály budou po ukončení prací ihned odvezeny mimo staveniště. Hluk, vibrace a otřesy vzniklé při pojiždění a práci strojů budou mít hodnoty nižší, než jsou limity dané zákony. Během výstavby budou dodržovány zásady požární bezpečnosti.

**j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi**

Staveniště bude uspořádáno a patřičně označeno tak, aby bylo předejito případným úrazům pracovníků a poničení stavebního materiálu. Zároveň bude po celou dobu prací určen stavební dozor, který bude kontrolovat plnění bezpečnostních předpisů. Práce budou prováděny pouze kvalifikovanými zaměstnanci. Celé staveniště bude ohraničeno dočasným oplocením a budou na něm rozmístěna bezpečnostní značení. Veškeré práce budou prováděny v souladu s platnými předpisy a normami. Zejména se jedná o nařízení vlády č. 591/2006, o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [22], dále bude dodržen zákon č. 309/2006 Sb., o bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [23] a při práci ve výšce více než 1,5 m budou dodrženy požadavky stanovené v nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [24].

**k) Posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů**

Stavební dozor bude provádět pravidelné kontroly bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Na stavbě budou respektovány požadavky stanovené v nařízení vlády č. 591/2006, o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [25] a další požadavky stanovené v bodě B.8 j).

**l) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Stavba nebude mít vliv na dotčené stavby.

**m) Zásady pro dopravně inženýrské opatření**

Pro řešenou stavbu nejsou stanoveny zásady pro dopravně inženýrské opatření.

**n) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby**

Pro řešenou stavbu nejsou stanoveny speciální podmínky pro provádění stavby.

**o) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Předpokládaná doba zahájení výstavby je určena na červen 2016. Výstavba bude trvat 24 měsíců, po 20 měsících bude stavba připravena pro kolaudaci a následné 4 měsíce budou určeny pro dokončovací práce a časovou rezervu. Předpokládaná doba ukončení stavebních prací je v červenci 2018. Stavební povolení bude platit od června 2016 a bude mít platnost po dobu 2 let, stavba musí být ukončena nejpozději do konce měsíce června 2018.

## **C. SITUAČNÍ VÝKRESY**

### **C. 1. Situační výkres širších vztahů**

Situační výkres širších vztahů není předmětem této diplomové práce.

### **C. 2. Celkový situační výkres**

#### **a) Měřítko 1 : 200 až 1 : 1 000**

Situační výkres je nakreslen v měřítku 1 : 200 a je k dispozici pro nahlédnutí ve výkrese č. C. 01.

#### **b) Stávající stavby, dopravní a technická infrastruktura**

##### **Stávající stavby**

Na tomto pozemku se nenachází žádné stávající stavby.

##### **Dopravní infrastruktura**

Pozemek leží podél ulice Bohuslava Martinů, která slouží pro dopravu k tomuto pozemku. V místě nájezdu na pozemek bude chodník snížen, tak aby vozidlo mohlo bez problémů vjet na řešený pozemek. Délka snížení je 5,0 m.

##### **Technická infrastruktura**

Pro objekt studentských kolejí se budou budovat nové přípojky pro kanalizaci, vodovod, elektřinu a plynovod. Návrh plynovodní a elektrické přípojky není součástí zadání diplomové práce. Detailní popis jednotlivých přípojek naleznete v části D.1.4. Rozmístění jednotlivých přípojek naleznete na výkrese č. C.01

#### **c) Hranice pozemků**

Pozemek je ohraničen 4 parcelami, kde na 1 je umístěna vysoká škola a další 3 jsou nezastavěné, dále je pozemek ohraničen ulicí Bohuslava Martinů, viz obrázek č. 1,[8].

**Ohraničení dle světových stran:**

- S: parcela č. 580/1 – soukromý pozemek, na kterém se nachází vysoká škola podnikání
- V: parcela č. 588/3 – nezastavěná parcela
- J: parcela č. 656 – nezastavěná parcela
- Z: parcela č. 580/2 (ta bude rozdělena a částečně odkoupena pro připojení k parcele 587/1, z důvodu rozšíření komunikace s ulicí Bohuslava Martinů)
- SZ: ulice Bohuslava Martinů

Grafické znázornění naleznete ve výkrese č. C. 01.

**d) Hranice řešeného území**

Řešeným územím je parcela č. 587/1, která se nachází ve městě Nový Jičín v části Horní předměstí. Hraničící území naleznete v odstavci C.2.c).

**e) Základní výškopis a polohopis**

Řešená stavba se nachází v obci Šenov u Nového Jičína v moravskoslezském kraji na souřadnicích 49°37'11.55"N severní šířky a 17°59'43.24"E východní délky. Pozemek se nachází výšce 268 - 269 m nad mořem Balt po vyrovnání.

**f) Stanovení nadmořské výšky 1. nadzemního podlaží u budovy a výšky upraveného terénu**

Pozemek je v mírném sklonu a nemá rovný povrch, proto byl povrch určený k zastavění vyrovnán na výšku 284,000 m n. m. B. p. v. První nadzemní podlaží je počítáno od pomyslné výšky  $\pm 0,000$ , které je ve skutečnosti ve výšce + 284,000 – 285,000 m n. m. B. p. v.

**g) Komunikace a zpevněné plochy**

Pozemek je ze severozápadní strany ohraničen ulicí Bohuslava Martinů, která je lemována chodníkem o šířce 1,5 m. Vstup na pozemek zajišťuje chodník, který je vydlážděn zámkovou dlažbou a ohraničen zakulaceným obrubníkem. Další zpevněnou plochu na pozemku je vjezd pro vozidla zásobování a pro odvoz komunálního odpadu. Vjezd na tuto plochu je zajištěn pomocí sníženého chodníku o délce snížení 5,0 m na úroveň komunikace.

**h) Plochy vegetace**

Na pozemku se nachází 22 stávajících listnatých stromů, které jsou umístěny převážně na okrajích pozemku v jižní části. Veškerá nezastavěná plocha bude zatravněna, jedná se o plochu o rozloze 3 996 m<sup>2</sup>.

**C. 3. Koordinační situační výkres**

Koordinační situační výkres ani informace o něm nejsou předmětem této práce.



## D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

### D. 1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

#### D. 1. 1 Architektonicko-stavební část

##### a) Technická zpráva

##### Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Studentské koleje budou postaveny prioritně za účelem dočasného bydlení pro studenty. Dalšími funkcemi domu bude zajištění osobní hygieny v koupelnách, možnosti odpočinku v jednotlivých pokojích nebo venku na zahradě. Pro nákup drobných balených potravin a jiných produktů je v 1. NP navržen obchod. Dále pro posilování je v 1. PP navržena pro studenty a zaměstnance posilovna. Pro vyprání ložního prádla bude sloužit prádelna umístěna v 1. NP. Jelikož skrz Nový Jičín vede hodně cyklostezek, tak je zde navržena i místnost pro úschovu kol. V neposlední řadě, je tu zázemí pro sekretářky, které se budou starat o chod kolejí a také pro 2 uklízečky a jednoho správce kolejí.

##### Kapacity:

Ubytování:	54 osob
Správce/opravář:	1 osoba
Obchod:	1 osoba
Prádelna:	1 osoba
Sekretář/ka:	2 osoby
Uklízečka:	2 osoby
Celkem:	61 osob

Pro provoz kolejí bude zapotřebí 7 zaměstnanců a počet ubytovaných studentů může být maximálně 54.

##### **Architektonické, výtvarné, materiállové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání**

Řešené studentské koleje budou pětipodlažní ve tvaru 3 spojených čtverců, kde krajní čtverce budou sloužit zejména pro ubytování studentů a prostřední čtverec je využit jako komunikační prostor a místnosti používané všemi ubytovanými. Objekt bude mít fasádu

ve světlých barvách, a to ve světle zelené a světle béžové, parapety, rámy oken a dveří a další doplňky budou v odstínech tmavě hnědé. Vzhled zahrady bude uzpůsoben podle požadavků investora a bude sloužit zejména pro odpočinek a sportovní aktivity studentů. Oplocení objektu bude v barvě tmavě hnědé a bude konvertovat s oplocením okolních objektů.

Studentské koleje budou pětipodlažním objektem, kde v 1. PP nalezneme posilovnu, sklady a místnosti určené pro rozvody technických zařízení budov. V 1. NP se nachází recepce, úschovna jízdních kol, ubytovací kancelář, prádelna a obchod. Ostatní podlaží jsou určeny pro ubytované, v jednom patře může být ubytováno 18 studentů, z toho jeden pokoj je řešen bezbariérově. Studenti si budou moct vybrat z variant pokojů pro 2, 3 nebo 4 osoby. Pokoje budou vymalovány popřípadě obloženy keramickým obkladem v barvách podle požadavků investora.

Tato stavba je řešena jako bezbariérová, pro pobyt osob se sníženou možností pohybu jsou zde navrženy 3 pokoje a celkové řešení budovy je navrženo tak, aby se tito lidé mohli bez problémů pohybovat po celé budově. Bezbariérovost byla řešena v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [3]. Vstup do objektu je vyspárován a nebude zde ani žádná rampa. Pro lepší orientaci osob se zhoršeným zrakem mohou být použity vodící pruhy, kontrastní nátěr stěn, kontrastně oddělené dveře a také použití kontrastních barev pro vypínače a zásuvky.

Rozmístění pokojů naleznete ve výkresech č. D. 01 a D. 02, jednotlivé pohledy na dům pak naleznete ve výkrese č. D. 04.

### **Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Budova studentských kolejí je rozdělena do 3 částí. Druhé, třetí a čtvrté nadzemní podlaží budou sloužit pro ubytování studentů a také pro jejich studovny a kuchyňky. První nadzemní podlaží bude sloužit jako místo pro zázemí kolejí, kde zde bude recepce, ubytovací kancelář, obchod, prádelna a další. První podzemní podlaží se dělí na 3 části, v první je navržena posilovna, v další jsou navrženy sklady, a v poslední se bude jednat o místnosti s přípojkami, záložním zdrojem a kotelnou.

### **Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby**

Podrobný popis konstrukčního a stavebně technického řešení a technických vlastností stavby naleznete v odstavci B.2.6 b) Konstrukční a materiálové řešení a v odstavci D.1.2.

### **Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí**

Stavba je primárně projektována tak, aby byla z hlediska orientace přehledná, a prvky v ní jsou navrženy tak, aby bylo předejito možným úrazům. Během užívání stavby, by stavba měla být používána pro účely, pro které byla naprojektována. Také musí být zajištěno pravidelné udržování dobrého stavu stavby a při poškození ihned daný problém vyřešit.

Stavba nenarušuje svým užíváním životní prostředí, neznečišťuje podzemní vody a nemá negativní vliv na ovzduší, nebude zdrojem nadměrného hluku a nebude výrazně zhoršovat dopravní situaci v okolí stavby. Tato stavba bude splňovat nařízení vlády č. 272/2011 Sb., O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [26].

Během užívání stavba nebude narušovat ani ohrožovat zdraví a život uživatelů, a ani uživatelů žijících v přilehlých objektech. Tato stavba je navržena v souladu se zákonem č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů [27].

### **Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, akustika, vibrace, ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

Tato stavba respektuje tepelně technické požadavky na jednotlivé konstrukce. Jednotlivé materiály a skladby konstrukcí jsou zaneseny do programu Teplo 2014 [11], kde jsou následně vyhodnoceny jednotlivé součinitele prostupů tepla a porovnány s normovými požadavky podle normy ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky [17]. Veškeré navržené skladby konstrukcí vyhovují tepelně technickým požadavkům, posouzení naleznete v příloze č. 3.

Osvětlení obytných místností je navrženo tak, že v místnostech jsou dostatečně velká okna, která zajišťují dostatečné proslunění obytných místností podle normy ČSN 73 0580, denní osvětlení budov [18]. V budově nebude instalováno osvětlení sdružené. Každá místnost bude doplněna o umělé osvětlení, které bude zajištěno úspornými halogenovými zářivkami.

Z hlediska akustiky jsou studentské koleje navrženy tak, aby vyhověly požadavkům daných normou ČSN 73 0532, Akustika – ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků [19], bude se jednat zejména o krojčejovu neprůzvučnost, o neprůzvučnost stěn mezi pokoji, a také o neprůzvučnost obvodových stěn

k vnějšímu prostředí. V objektu ani v jeho okolí není předpokládán výskyt vibrací, proto na ně nejsou kladeny žádné požadavky.

Pro ochranu stavby před úderem blesků bude nainstalován hromosvod se třemi jímacími tyčemi. Proti klimatickým vlivům bude obvodové zdivo opatřeno kvalitní omítkou. V okolí objektu se nenachází agresivní vody a nepůsobí na stavbu jiné negativní vlivy.

### **Požadavky na požární ochranu konstrukcí**

Řešení požadavků na požární ochranu konstrukcí není předmětem této práce.

### **Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a zvláštních požadavků na provádění**

Materiály použité na stavbu studentských kolejí jsou rozepsány v kapitole D.1.2. a). Pro tuto stavbu nebyly stanoveny žádné zvláštní požadavky na provádění. Postup práce bude prováděn podle pokynů stanovených výrobcem.

### **Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí**

Stavba bude stavěna tradičními postupy, žádné zvláštní požadavky na provádění se v tomto projektu nenachází. Veškeré materiály, které budou na stavbě použity, budou certifikovány a zkontrolovány stavebním dozorem. Pokud by došlo ke změně materiálu, musí být o této změně vypracována zpráva, která bude přiložena k dokumentaci.

### **Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby**

Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby nejsou předmětem této práce.

### **Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek**

Požadované kontroly budou vykonány před zakrytím konstrukcí. Důkladně budou zkontrolovány stavebním dozorem. Kontrolní měření a zkoušky se budou řídit platnými předpisy a postupy. Veškeré výsledky kontrol a měření musí být přiloženy k projektové dokumentaci.

**b) Výkresová část**

Výkresovou naleznete v přílohách této práce. Zde je seznam výkresové dokumentace patřící k pozemní části:

- C. 01 Koordinační situace
- D. 02 Základy
- D. 03 Půdorys 1. PP
- D. 04 Půdorys 1. NP
- D. 05 Půdorys 2. NP + 4. NP (jsou totožná)
- D. 06 Půdorys 3. NP
- D. 07 Strop typického podlaží
- D. 08 Řez objektu
- D. 09 Půdorys střechy
- D. 10 Pohledy

**D. 1. 2 Stavebně konstrukční řešení**

**a) Technická zpráva**

**Popis navrženého nosného systému stavby s rozlišením jednotlivých konstrukcí**

Řešeným objektem jsou studentské koleje. Stavba má tvar 3 spojených čtverců. Objekt má jedno podzemní podlaží, střecha objektu je plochá. Jako hlavní nosný konstrukční systém je navržen systém Ytong. Systém Ytong bude použit v obvodové nosné konstrukci, vnitřních nosných stěnách a příčkách. Strop bude tvořen nosníky a vyplněn vložkami značky Ytong. Celý objekt bude po výstavbě zateplen pěnovým polystyrenem EPS tloušťky 100 mm.

**Údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu**

Údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu nejsou předmětem této diplomové práce.

**Údaje o požadované jakosti navržených materiálů**

Veškeré materiály, které budou na stavbě použity, budou certifikovány a zkontrolovány stavebním dozorem. Pokud by došlo ke změně materiálu, musí být o této změně vypracována zpráva, která bude přiložena k dokumentaci.

### **Popis netradičních technologických postupů**

Stavba bude stavěna tradičními postupy, žádné zvláštní požadavky na provádění se v tomto projektu nenachází.

### **Zajištění stavební jámy**

Stavba bude realizována na rovinatém terénu a bude podsklepená. Pro základy nosných vnitřních a obvodových stěn, schodiště a komínu budou vyhloubeny pouze rýhy, které nepotřebují být zajištěny.

### **Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek**

Požadované kontroly budou probíhat před zakrytím daných konstrukcí a budou důkladně zkontrolovány stavebním dozorem. Kontrolní měření a zkoušky se budou řídit platnými předpisy a postupy. Veškeré výsledky kontrol a měření musí být přiloženy k dokumentaci.

### **Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby**

Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby nejsou předmětem zadání této diplomové práce.

### **Požadavky na požární ochranu konstrukcí**

Zajištění požární ochrany konstrukcí bude navržen požárním specialistou. Není předmětem zadání diplomové práce.

### **Seznam použitých podkladů**

Seznam použitých podkladů je uveden v závěru této diplomové práce pod názvem Seznam použitých zdrojů.

### **Požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí**

Požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí nejsou předmětem zadání této diplomové práce.

**b) Podrobný statický výpočet**

Podrobný statický výpočet není předmětem této diplomové práce.

**c) Výkresová část**

Výkresová část pozemního stavitelství je uvedena v D.1.1.b), výkresová část patřící k zdravotnice je uvedena v 1.4.1. c). Celkový seznam výkresové dokumentace je uveden na straně 78.

**D. 1. 3 Požárně bezpečnostní řešení**

Požárně bezpečnostní řešení bude navrženo požárním specialistou. Požárně bezpečnostní řešení není předmětem zadání této diplomové práce.

#### **D. 1. 4 Technika prostředí staveb**

##### **D. 1. 4. 1 Zdravotně technické instalace**

###### **a) Technická zpráva kanalizace**

- **Obecný popis technického řešení kanalizace**

Pro budovu studentských kolejí je navržen systém oddělené kanalizace. Odpadní voda je rozdělena na vodu šedou, černou a dešťovou. Šedá voda neobsahující moč ani fekálie bude získávána z umyvadel, praček a sprchových koutů. Tato voda poteče do 1. PP do akumulární nádrže pro šedou vodu AS-GW/SiClaro-5 [28]. Návrh akumulární nádrže naleznete v příloze č. 6. Z této nádrže následně bude čerpána a použita pro splachování a úklid. Černá voda spolu s nevyužitou šedou vodou poteče do čerpací stanice, kde bude přečerpána do gravitační jednotné kanalizace[29]. Návrh čerpací stanice a jeho posouzení naleznete v příloze č. 7. Dešťová voda bude vedena uvnitř objektu gravitačním systémem a bude zasáknuta pomocí vsakovacích tunelů [30]. Návrh vsakovacího zařízení naleznete v příloze č. 8.

- **Bilance potřeby médií**

Bilance potřeby médií naleznete v příloze č. 9.

- **Materiál použitý pro rozvod kanalizace**

V tomto objektu budou použity 3 produktové řady potrubí. Jedná se o systémy Sklolan dB, HT-systém Plus a KG-systém. Veškeré potrubí je navrženo od výrobce OSMA [31].

**Barevné značení:**

Sklolan dB:	bílá
HT-Systém Plus:	šedá
KG-Systém:	oranžová

Kanalizační potrubí vedené v 1. NP až v 4. NP bude provedeno z odpadních trubek a tvarovek z polypropylenu, plněného minerálem, se schopností snižovat intenzitu hluku. Toto potrubí je navrženo z produktové řady Sklolan dB [31]. Potrubí je 100 % recyklovatelné, vydrží odolávat teplotám 90 °C a hladina hluku vycházející z potrubí by měla být maximálně 20 dB. Toto potrubí je zde navrženo z důvodu vedení stoupacího potrubí podél obytných



místností. Hluk procházející trubkami a tvarovkami by mohl studentům i zaměstnancům vadit. Pro rozvody jsou použity dimenze DN 56, DN 70 a DN 100.

U potrubí odvádějících šedé vody se mění materiál při přechodu z 1. NP do 1. PP na produktovou řadu HT-SYSTÉM PLUS [31]. Toto potrubí je taktéž 100 % recyklovatelné, hladina hluku vycházející z potrubí by neměla převyšovat 26 dB a odolá dlouhodobému teplotnímu zatížení 100 °C.

Kanalizační potrubí dešťové a černé vody bude vedeno z 1. PP pod zem a bude vedeno v KG-systému [31]. Tato řada potrubí je vyrobena z polyvinylchloridu, její konstrukce je třívrstvá, 100 % recyklovatelná a odolává dlouhodobým teplotám 60 °C.

- **Připojovací potrubí**

Veškerá navržená připojovací potrubí jsou navržena z produktové řady Sklolan dB, až na potrubí vedoucí v 1. PP. Připojovací potrubí bude odvětráváno skrz větrací potrubí odpadních splaškových černých vod. Potrubí bude vedeno v sádkartonových předstěrah nebo zasekané ve stěnách. Potrubí vedoucí ve stěnách bude maximálně o DN 56. Potrubí vedené v sádkartonových předstěrah bude většinou o DN 100. Sádkartonové předstěny budou vystavěny do výšky 1,2 m. Napojení připojovacích potrubí do odpadních bude provedeno pomocí odboček SKEA 87°. Připojovací potrubí je vedeno ve sklonu 3 % směrem k odpadnímu potrubí. Pro napojení zařizovacích předmětů budou použita jednotlivá napojení, viz Tabulka č. 1.

- **Odpadní a větrací potrubí**

Odpadní a větrací potrubí je navrženo po celé své délce svislé kromě nutných odskoků, které se skládají ze 2 kolen o úhlu 45°. Všechny kusy odpadního potrubí mají DN 100, viz Příloha č. 10. Potrubí bude vedeno v instalačním prostoru, kde v dolní části ve výšce 1 m nad podlahou budou umístěny čistící kusy o DN 100. Přístup k čištění bude zajištěn pomocí plastových dvířek uzamčených proti přístupu nepovolaných osob. Pod čistícími kusy bude vždy umístěn zápachový uzávěr s DN 100 určený do svislého potrubí se suchou klapkou. Svislé odpadní potrubí odvádějící šedé i černé vody bude mít po celé své délce jednotný průměr DN 100.

Odpadní potrubí odvádějící černé vody bude odvětráváno nad střechu pomocí větracích hlavic PHL 110 NR o DN 110. Odvětrávání bude vyvedeno minimálně 500 mm nad úroveň střešní konstrukce. Kanalizační potrubí odvádějící šedé vody bude prodlouženo

a napojeno na větrací potrubí vedoucí černých vod. Odvětrání místností, kde není možné provést větrání přirozeně, bude řešeno lokálními ventilátory, které budou umístěny v každé místnosti. Návrh ventilátorů není předmětem zadání této diplomové práce.

Dešťové odpadní potrubí bude vedeno taktéž svisle v produktové řadě Sklolan dB. Dešťové potrubí bude vedeno ve 3 svodech gravitačně. Potrubí bude mít cca po 5 m odskoky zajištěné pomocí 2 kolen o úhlech 45 °. Na dešťové potrubí budou ve výšce 1 m nad podlahou 1. PP osazeny čistící kusy o DN 70. Přístup k čištění bude zajištěn pomocí plastových dvířek uzamčených proti přístupu nepovolaných osob. Pod čistícími kusy bude vždy umístěn zápachový uzávěr s DN 70 určený do svislého potrubí se suchou klapkou. Potrubí vedoucí dešťové vody bude izolováno proti kondenzační vodě z důvodu možného orosení. Toto potrubí bude zakončeno střešním vtokem HL 62.1/7 o DN 75 s pevnou izolační přírubou a izolační svorkou s elektrickým dohřevem od výrobce Hutterer & Lechner GmbH [32]. Svislé odpadní potrubí odvádějící dešťové vody bude mít po celé své délce jednotný průměr DN 70.

Než se odpadní potrubí dešťové a černé vody změní na svodné potrubí, změní se typ potrubí z produktové řady Sklolan dB na Systém KG.

- **Svodné potrubí**

Svodné potrubí šedé vody bude vedeno v produktové řadě HT-Systém Plus zavěšené pod stropem. Toto potrubí bude ústít do akumulární nádrže pro šedou vodu AS-GW/SiClaro-5 [28], návrh akumulární nádrže naleznete v příloze č. 6. Spád pro svodné potrubí odvádějící šedé vody je 1 %.

Potrubí odvádějící černé vody mimo objekt bude provedeno produktovou řadou KG-Systém a bude vedeno v zemi pod objektem. Jelikož potrubí bude uloženo ve velké hloubce (přibližně 4,5 m pod terénem), tak bude ve vzdálenosti 2,1 m od objektu vybudována čerpací stanice splaškových vod [29]. Do této stanice poteče veškerá černá voda a také část šedé vody, která nebude využita pro splachování a pro úklid. Návrh čerpací stanice naleznete v příloze č. 7. Tato stanice byla navržena dle normy ČSN EN 12 056-4 [33]. Za touto čerpací stanicí ve vzdálenosti 5 m směrem k jednotné kanalizaci bude umístěna čistící šachta od výrobce PKV Plus [34].

Dešťové svodné potrubí povede v zemi v potrubí z produktové řady KD-Systém. Toto potrubí bude ústít do 2 čistících šachet (2 větve = 2 šachty) a následně do vsakovacího zařízení. Vsakovací zařízení se bude skládat ze 4 vsakovacích tunelů AS-Krecht

od výrobce ASIO [30], jeho návrh naleznete v příloze č. 8. Vsakovací tunely budou umístěny pod zatravněnou plochou.

Napojení na odpadní potrubí bude provedeno 2 koleny o úhlech 45 °. Místo, kde se napojuje odpadní potrubí na svodné potrubí, bude obetonováno. Potrubí procházející skrz betonové základy bude vedeno v ocelové chrániče. Potrubí bude uloženo do zhutněného pískového lóže o tloušťce 100 mm. Svodné potrubí odvádějící černé a dešťové bude uloženo v nezámrazné hloubce, přibližně 3,7 m pod úrovní terénu.

Výkres vedení svodných potrubí a rozmístění jednotlivých svodů naleznete na výkrese č. D.21 Kanalizace – půdorys základů. Podélné řezy kanalizace naleznete na výkresech č. D.18, D.19 a D.20.

- **Popis koncových prvků a zařizovací předměty**

Jednotlivé zařizovací předměty byly navrženy na základě přehledu Ing. Josefa Remeše [35], výpis zařizovacích předmětů naleznete v tabulce č. 1.

**Tabulka 1: Výpis zařizovacích předmětů**

Zn.	Zařizovací předmět	Výška horní hrany [mm]	Zápachová uzávěrka	Počet
U	Umyvadlo	850	Sifon DN 40	32
Ui	Umyvadlo pro imobilní	800	HL 134.0 + HL 134.1K	3
S	Sprchový kout	850	Sprchový sifon DN 50	19
Si	Sprchový kout pro imobilní	0	HL 50	3
WC	Záchodová mísa	400	Konstrukce do SDK Duofix 111.300	21
WCi	Záchodová mísa pro imobilní	460	Konstrukce pro invalidní osoby do SDK Duofix 111.350 + oddálené splachování	3
P	Pisoárové stání	610	Pisoárový sifon DN 50	1
D	Kuchyňský dřez	850	Sifon DN 50	5
VL	Výlevka	400	Konstrukce do SDK Duofix 111.300	5
AP+SU	Automatická pračka se sušičkou	700 (1200)	Odtoková souprava pro pračky HL 400 DN 40/50	2+2

- **Připojení na veřejnou infrastrukturu**

Studentské koleje budou odkanalizovány pomocí gravitačního systému a čerpací stanice do jednotné kanalizace pro veřejnou potřebu. Hloubka napojení do jednotné kanalizace bude v hloubce – 3,1 m. Pro objekt bude vytvořena 1 nová kanalizační přípojka. Přípojka je tvořená úsekem od čerpací stanice přes čistící šachtu až po vyústění do stoky. Bude provedena v kolmém směru na stoku. Území nad kanalizační přípojkou nebude

v šířce 0,75 m (bráno od osy potrubí na každou stranu) zastavěno ani osázeno stromy. Pro čištění přípojky bude sloužit hlavní čistící šachta umístěna 5 m od přečerpávací stanice. Přípojka je vedena v neměnném sklonu 2 % a nebude nijak zalamována. Má délku 23,4 m. Materiál přípojky bude z produktové řady KG-systém od výrobce OSMA. Připojení na jednotnou kanalizaci bude pomocí zaslepené vložky. Kanalizační potrubí bude uloženo do 100 mm hlubokého pískového lóže a před zakrytím zeminou bude zkontrolováno [36]. Při křížení a souběhu kanalizační přípojky s jinými inženýrskými sítěmi budou dodržovány jednotlivé odstupové vzdálenosti podle požadavků ČSN 73 6005[22]. Kanalizační přípojka byla navržena v souladu s normou ČSN 75 6101, Stokové sítě a kanalizační přípojky [40].

- **Hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí**

Vně budovy by neměla kanalizace vydávat ani hluk ani vibrace. Jelikož je vnitřní odpadní potrubí vedeno podél obytných místností, tak jsou objektu studentských kolejí navrženy tvarovky a potrubí z produktové řady Sklolan dB, které nepřenášejí zvuk o vyšší intenzitě než 20 dB.

- **Zásady ochrany životního prostředí**

Tato stavba nebude mít v průběhu užívání významný vliv pro životní prostředí. V budově je navrženo hospodaření s šedou vodou. Dešťová voda bude pomocí 4 vsakovacích tunelů zasakována zpět do půdy.

- **Montáž vnitřní kanalizace**

Před montáží budou provedeny výkopy, drážky a prostupy. Montáž svodného potrubí uloženého v zemi se provede po dokončení základů stavby. Uložení potrubí do země bude provedeno do pískového lóže o mocnosti 100 mm a obsyp pískem do výše alespoň 300 mm nad vrchol potrubí. Připojovací potrubí bude před uložením do drážek obaleno plstěným pláštěm. Do betonových konstrukcí bude ukládáno potrubí jen se svařovanými spoji. Vnitřní dešťová odpadní potrubí budou vyvedena pod strop nejvyššího podlaží a při stavbě střešní konstrukce se opatří střešním vtokem. Při montáži budou dodržovány technologické postupy, pokyny výrobců a požadavky norem.

- **Zkoušení vnitřní kanalizace**

Zkoušení vnitřní kanalizace bude provedeno podle požadavků normy ČSN 75 6760 [37].

Podle této normy se zkouška skládá minimálně ze 3 částí, z technické prohlídky, ze zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí, z tlakové zkoušky výtlačných potrubí vodou, vzduchem nebo inertním plynem.

#### Technická prohlídka

Jedná se o prvotní zkoušku kanalizace. Potrubí musí být při technické prohlídce přístupné a očištěné, toto platí zejména pro spoje. Proveďte se vizuální prohlídka potrubí a zkontroluje se, zda potrubí odpovídá dokumentaci. Po vizuální prohlídce potrubí se provede zápis.

#### Zkouška vodotěsnosti svodného potrubí

Zkouška se provádí vodou bez technických nečistot. Potrubí a potrubní spoje musí být během zkoušky očištěné a přístupné. Svodné potrubí bude plněno vodou tak, aby veškerý vzduch mohl volně uniknout, a aby se dosáhlo požadovaného přetlaku. Po 1 h od naplnění vodou se zkontroluje potrubí, zde v některých místech neuniká voda. Vodotěsnost svodného potrubí se zkouší přetlakem 10 kPa, pokud není určeno jinak. Tato zkouška trvá 30 minut. Výsledek zkoušky je zaznamenám odpovědnou osobou.

#### Zkouška vodotěsnosti odpadního, přípojovacího a větracího potrubí

Tato část zkoušky se provádí dočasným utěsněním všech vývodů těsníci zátkami s možností odvzdušnění. Zkoušené potrubí musí být během zkoušky dostupné a očištěné, jedná se zejména o spojovací kusy. Nad každou částí zkoušené oblasti bude umístěna čistící tvarovka, a také každá část bude utěsněna balonem osazeným nejméně 500 mm pod nejnižší umístěnou odbočkou zkoušené části. Tato část se pomalu plní vodou a zároveň se vypouští vzduch. Zkouška trvá 30 minut a po této době, pokud neklesne hladina vody pod 5 mm, tak je zkouška vyhovující. O této zkoušce se provede záznam.

#### Tlaková zkouška výtlačných potrubí

Zkouška se provádí přetlakem, který musí být nejméně 1,5 násobku nejvyššího provozního tlaku čerpacího zařízení.

- **Provoz a údržba vnitřní kanalizace**

Pokyny pro provoz a údržbu obdrží vlastník od zhotovitele. Vlastník odpovídá za správný chod kanalizace, což obsahuje i pravidelné čištění a kontroly jednotlivých zařizovacích předmětů, armatur a podobně.

- **Normativní požadavky**

Technická zpráva kanalizace, přílohy k ní a výkresová dokumentace byly vytvořeny v souladu s těmito předpisy:

- Vyhláška č. 499/2013 Sb., O dokumentaci staveb [1]
- ČSN 75 6760, Vnitřní kanalizace [37];
- ČSN EN 12 056 – 1,2,3,4,5, Vnitřní kanalizace-gravitační systémy [38];
- ČSN 75 9010, Vsakovací zařízení [39];
- ČSN 75 6101, Stokové sítě a kanalizační přípojky [40];
- a dalšími.

**b) Technická zpráva vodovodu**

• **Obecný popis technického řešení vodovodu**

Projektová dokumentace vodovodu řeší zásobování pitnou a šedou vodou objekt studentských kolejí. Pitná voda bude přiváděna vodovodní přípojkou z veřejného vodovodního řádu a bude zásobovat všechny zařizovací předměty kromě záchodových mís, pisoárového stání a částečně bude zásobovat výlevky. Tyto vyjmenované zařizovací předměty budou zásobovány šedou vodou z akumulčních nádrží umístěných v 1. PP. Šedá voda bude získávána z umyvadel, sprchových koutů a automatických praček. Jelikož se jedná o 5 patrovou budovu s velkou vzdáleností mezi odběrnými místy, je zde navrženo cirkulační potrubí, které zajistí, aby teplá voda tekla z jednotlivých zařizovacích předmětů do 30 sekund. Pro ohřev teplé vody je v budově navržen zásobníkový ohřívač vody.

• **Bilance potřeby médií**

Bilance potřeby médií a jednotlivé potřeby vody naleznete v příloze č. 11.

• **Vnitřní vodovod**

Od hlavního uzávěru vnitřního vodovodu bude procházet vodovod stěnou vodoměrné šachty, zeminou a následně obvodovou stěnou do technické místnosti, kde bude osazen další uzávěr vodovodního potrubí, který bude moct uzavřít přívod vody do objektu.

Vodovodní potrubí vedeno chlorovaným polyvinylchloridem PVC-C do všech zařizovacích předmětů o různých dimenzích, navržené dimenze naleznete v příloze č. 12. Vnitřní vodovod byl navržen podle normy ČSN 75 5455 [53]. Veškerá ležatá potrubí budou vedena v jednotném sklonu 0,3 %. Vodovodní potrubí bude uchyceno plastovými držáky navrtanými do stěn ve vzdálenostech určených výrobcem. Potrubí je vedeno v předstěnách v základní výšce 900 mm nad podlahou. Po celé délce je vodovodní potrubí izolováno, studená voda je izolována proti kondenzaci vodních par izolační návlekovou hadicí od výrobce Mirelon [41]. Teplá voda je izolována proti tepelným ztrátám tepelnou izolací Rockwool Pipo ALS [42]. Tloušťky tepelných izolací pro jednotlivé dimenze naleznete v příloze č. 13. Ke stoupacím potrubím bude možnost přístupu plastovými dvířkami o velikosti 300x300 mm, v těchto dvířkách je možné zastavit vodu pomocí kulových kohoutů. V objektu studentských kolejí bude zapotřebí použít cirkulaci teplé vody. Návrh cirkulace naleznete v přílohách č. 12 a č. 14. Vnitřní vodovod bude navržen tak, aby nemohlo dojít

ke znečištění pitné nebo užitkové vody. Tato ochrana bude navržena podle normy ČSN EN 1717 [52].

- **Materiál použitý pro rozvod vody**

Vnitřní vodovod je navržen z chlorovaného polyvinylchloridu, tzv. PVC-C. Tento materiál je vhodný pro rozvody studené i teplé vody. Trubky budou spojovány pomocí tvarovek s hrdly lepením. Budou použity dimenze DN 16, 20, 25, 32 a 40. [54]

- **Ohřev vody**

Ohřev vody bude zajištěn zásobníkovým ohřivačem teplé vody typu RBC 1 000 HP od výrobce Regulus [43]. Tento ohřivač má celkový objem kapalin v zásobníku, včetně výměníku, 1 000 l a pokryje potřebu teplé vody pro budovu studentských kolejí. Výpočet potřeby teplé vody a návrh tohoto zásobníku naleznete v příloze č. 15. Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníkového ohřivače byl proveden podle normy ČSN 06 0320 [55]. Voda bude ohřívána z předpokládaných 10 °C a na výstupu z ohřivače bude mít teplotu 55 °C. Před ohřivačem bude na studenou vodu napojena expanzní nádoba HW040 od výrobce Regulus o objemu 40 litrů pro vyrovnání tlakových rozdílů v potrubí [44]. Její výpočet a návrh naleznete v příloze č. 16. V případě potřeby je tento ohřivač schopný vyhřát vodu na teplotu 95 °C.

- **Popis koncových prvků a zařizovací předměty**

Jednotlivé zařizovací předměty byly navrženy na základě přehledu Ing. Josefa Remeše [35], výpis zařizovacích předmětů naleznete v tabulce č. 2. Každý zařizovací předmět bude opatřen ochrannou jednotkou.

**Tabulka 2: Výpis zařizovacích předmětů**

Zn.	Zařizovací předmět	Ochranná jednotka	Počet
U	Umyvadlo	EB	32
Ui	Umyvadlo pro imobilní	EB	3
S	Sprchový kout	HB	19
Si	Sprchový kout pro imobilní	HB	3
WC	Záchodová mísa	HA	21
WCi	Záchodová mísa pro imobilní	HA	3
P	Pisoárové stání	HA	1
D	Kuchyňský dřez	EB	5
VL	Výlevka	EB + HA	5
AP+SU	Automatická pračka se sušičkou	HA	2+2



- **Připojení na veřejnou infrastrukturu**

Vnitřní vodovod studentských kolejí bude napojen na pitnou vodu z veřejného vodovodního řádu pomocí vodovodní přípojky. Vodovodní přípojka bude napojena na veřejný vodovod navrtávkou, a to navrtávacím pásem s uzávěrem a zemní soupravou. Navrtávka bude provedena pod chodníkem na ulici Bohuslava Martinů. Přípojka je samostatná část tvořená úsekem potrubí od odbočení z hlavního vodovodního řádu k vodoměru. Materiál přípojky bude z vysoko hustotního polyethylenu HDPE 100 a spojování bude provedeno buď mechanickými spojkami nebo pomocí tvarovek polyfúzním svařováním [36]. Přetlak vodovodního řádu nepohybuje okolo hodnoty 0,43 MPa. Hodnota přetlaku je v normových mezích 0,15 – 0,6 MPa a splňuje požadavky vyhlášky č. 428/2001 Sb. [45]. Délka vodovodní přípojky bude 17,2 m a bude uložena v nezámrazné hloubce v -1,5 m pod terénem. Sklon přípojovacího potrubí bude klesat směrem k vodovodnímu řádu o 1 %. Přípojka bude vedena kolmo k objektu. Navrhují ochranné pásmo vodovodní přípojky ve vzdálenosti 1,5 m od vnějšího líce stěny potrubí na obě strany. V místě Potrubí bude uloženo do ztuhlitého pískového lóže o mocnosti 0,2 m, přibližně 0,3 m nad přípojkou bude položena signální fólie. Výkopové práce budou prováděny výhradně ručně, aby nedošlo k případnému poškození potrubí. Práce budou prováděny pouze odbornou firmou. Přípojka nekříží jiné podzemní rozvody dle požadavků normy ČSN 73 6005, Prostorové uspořádání sítí technického vybavení [23], prostor nad vodovodní přípojkou nesmí být zastaven a musí být přístupný pro případné opravy a kontroly.

Potrubí vnitřního vodovodu vstupuje do vodoměrné sestavy dimenzí DN 45x4,5 mm z materiálu PVC-C (chlorovaný polyvinylchlorid). Vodoměrná sestava obsahuje vypouštěcí kohout, zpětnou klapku, dále hlavní uzávěr vnitřního vodovodu, redukci měnicí dimenzi z DN 40 na DN 32 pro napojení na vodoměr, předběžný návrh vodoměru naleznete v příloze č. 17, přesný typ vodoměru bude určen provozovatelem vodovodního řádu. Z obou stran bude vodoměr opatřen uklidňujícími kusy potrubí, na uklidňující kus navazuje další redukce, za ní mechanický filtr a uzávěr před vodoměrem.

Vodoměrná sestava se nachází ve vodoměrné šachtě navržené dle ČSN 75 5411, Vodovodní přípojky [46], která bude umístěna 5,6 m od obvodové zdi, viz výkres č. D. 22 a D. 26. Šachta má obdélníkový průřez o rozměrech 1000 x 1200 mm, výška uvnitř šachty je 1,5 m, poklop šachty bude z litiny kruhového tvaru o průměru 600 mm a bude v ní namontován žebřík [36]. K vodoměrné šachtě bude umožněn vždy volný přístup. Vodoměrná šachta je navržena od výrobce ASIO typu AS-VODO B [47] určená

k obetonování. Vodoměrná sestava bude umístěna ve výšce 500 mm nad podlahou dna šachty [36], více viz výkres D. 22 nebo D. 26. Vodovodní potrubí procházející přes konstrukce jako jsou stěny vodoměrné šachty nebo obvodová zeď, budou vedeny v PVC chrániče a vyplněny trvale pružným tmelem.

Návrh vodovodní přípojky je vytvořen v souladu se zákonem č. 274/2001 Sb., O vodovodech a kanalizacích a o související předpisy [45]. Hydraulické posouzení vodovodu naleznete v příloze č. 18.

- **Hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí**

Rozvody vody ať už vně nebo uvnitř budovy by neměly převyšovat hlukové požadavky a ani nijak rušit uživatele této budovy.

- **Zásady bezpečného provozu včetně ochrany osob, zvířat i majetku**

Rozvody vnitřního vodovodu budou splňovat bezpečnostní požadavky během užívání stavby. Potrubí vodovodu je vyrobeno z kvalitních certifikovaných plastů a je zdravotně nezávadné s možností krátkodobého zatížení při maximální teplotě 102 °C a maximálním provozním tlaku 1,1 MPa [48]. I přes to, že se v navrženém potrubí nenachází slepá ramena, bude voda ošetřována proti bakteriím Legionelly Pneumophylis a dalším mikrobiologickým škůdcům. Ošetření bude prováděno pravidelným ohříváním vody na teplotu 70 °C po dobu 1 hodiny v pravidelných intervalech, doporučený interval – jeden týden. Voda bude ohřívána v nočních hodinách, aby nedošlo k opaření uživatelů.

Při provozu bude vodovod pod stálým přetlakem, tlak a teplota vody nesmí překročit maximální návrhové teploty. Kontroly budou probíhat minimálně jednou za rok a budou vykonávány podle normy ČSN EN 806-5, Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – část 5 Provoz a údržba [50].

V budově je navrženo využití šedé vody ke splachování a úklidu. Místa, kde bude možný odběr této vody, budou označena nápisem: „Užitná voda“ a také obrázkem č. 2. Potrubí nepitné vody bude označeno bílou barvou.

Umístění hlavního uzávěru vnitřního vodovodu bude trvale označeno.



Obrázek 2: Označení míst výtoku šedé vody [51]

- **Montáž vnitřního vodovodu**

Montáž vnitřního vodovodu bude provedena podle normy ČSN EN 806-4 [50]

- **Zkoušení vnitřního vodovodu**

Před uvedením vodovodního potrubí do provozu bude potřeba povést zkoušku, zda je potrubí dostatečně utěsněné a nepoškozené. Vodovodní potrubí bude po celou dobu zkoušky přístupné, nezakryté a očištěné, a to zejména potrubní spoje. Po skončení montážních prací bude vodovodní potrubí nejprve vizuálně prohlédnuto a následně vyzkoušeno. Zkouška bude provedena ve třech krocích.

Prvním krokem bude prohlídka potrubí, kde bude kontrolováno, jestli je potrubí vedeno v souladu s projektovou dokumentací, technickými normami a stavebním povolením, také zdali potrubí není poškozeno nebo jinak znehodnoceno.

Druhým krokem bude tlaková zkouška potrubí, která bude prováděna buď použitím vody, nebo použitím suchého obarveného vzduchu. Všechny části potrubí budou během této zkoušky utěsněny. Zkouška bude probíhat před montáží ventilů, ohřívačů vody, armatur a dalších zařízení. Před tlakovou zkouškou bude potrubí propláchnuto a odvzdušněno. Následně bude potrubí naplněno vodou a natlakováno na zkušební přetlak 1,5 násobně vyšší než bude provozní tlak v potrubí. Zkušební tlak bude na potrubí vyvíjen minimálně po dobu 12 hodin. Kontrolovány budou zejména spoje.

Posledním krokem bude konečná tlaková zkouška, která bude provedena vodou. Zkouška bude realizována až po nainstalování výtokových a pojistných armatur, ohřívačů a dalších zařízení. Potrubí bude naplněno vodou, odzdušněno a ponecháno nejméně 24 hodin k ustálení. Následně bude vodovodní potrubí uzavřeno a ponecháno pod provozním přetlakem. Přetlak nesmí po dobu 1 hodiny klesnout o více než 20 kPa.

Zkoušení bude prováděno odborným dozorem podle normy ČSN 75 5409, Vnitřní vodovody [49]. O výsledku technické prohlídky vnitřního vodovodu bude vypracován záznam, který bude doložen k technické dokumentaci stavby.

- **Provoz a údržba vnitřního vodovodu**

Před počátkem používání potrubí budou nádrže, ohřívače vody a další zařízení propláchnuty alespoň dvojnásobným objemem vody. Při proplachování musí být potrubí odzdušněné. Po propláchnutí potrubí budou zkontrolovány všechny spoje, armatury a zařízení ve vnitřním potrubí. Po propláchnutí proběhne další napuštění, při kterém bude k vodě přimíchána desinfekce pro odstranění případných zbylých nečistot. Nejprve se provádí desinfekce rozvodu studené vody, později pak teplé, cirkulační a šedé. Vodovod bude desinfikován plynným chlorem ( $\text{Cl}_2$ ) v doporučené koncentraci 20 mg/l.

Provoz a údržba vnitřního vodovodu se provede podle normy ČSN 75 5409 [49], ČSN EN 806-5 [50] a podle pokynů jednotlivých výrobců. O provoz a údržbu se bude starat pouze kvalifikovaná osoba a za provozování, kontrolování a údržbu odpovídá vlastník. Veškeré rozvody vody musí být pod neustálým přetlakem.

Aby vodovod správně fungoval, měla by pověřená osoba překontrolovat správnost funkce všech uzávěrů, tato kontrola bude prováděna 3x ročně. Funkčnost zpětných armatur bude kontrolována 1x za 2 roky.

- **Normativní požadavky**

Technická zpráva vnitřního vodovodu, přílohy k ní a výkresová dokumentace byly vytvořeny v souladu s těmito předpisy:

- Vyhláška č. 499/2013 Sb., O dokumentaci staveb [1]
- Vyhláška č. 428/2001 Sb. Kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2001. [45]
- ČSN 75 5411. Vodovodní přípojky. Praha: Český normalizační institut, 2006. [46]
- ČSN 75 5409. Vnitřní vodovody. Praha: Český normalizační institut, 2013. [49]

- ČSN EN 806 – 1-5, Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě. Praha: Český normalizační institut, 2005. [50]
- ČSN EN 1717: Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002. [52]
- Vyhláška č. 428/2001 Sb. Kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2001. [45]
- ČSN 75 5455. Vnitřní vodovod. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014. [53]
- ČSN 75 5401. Navrhování vodovodního potrubí
- ČSN 06 0320. Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování. Praha: Český normalizační institut, 2006. [55]

### **c) Výkresová část**

- D. 11 Kanalizace – půdorys 1. PP
- D. 12 Kanalizace – půdorys 1. NP
- D. 13 Kanalizace – půdorys 2. NP + 4. NP (jsou totožná)
- D. 14 Kanalizace – půdorys 3. NP
- D. 15 Rozvinutý řez vnitřní kanalizace - černá voda
- D. 16 Rozvinutý řez vnitřní kanalizace - šedá voda
- D. 17 Rozvinutý řez vnitřní kanalizace – dešťová voda
- D. 18 Podélný řez svodného potrubí – černá voda
- D. 19 Podélný řez svodného potrubí – šedá voda
- D. 20 Podélný řez svodného potrubí – dešťová voda
- D. 21 Kanalizace – půdorys základů
- D. 22 Vodovod – půdorys 1. PP
- D. 23 Vodovod – půdorys 1. NP
- D. 24 Vodovod – půdorys 2. NP + 4. NP (jsou totožná)
- D. 25 Vodovod – půdorys 3. NP
- D. 26 Vodovod - axonometrie

#### D. 1. 4. 2 Vytápění

##### a) Technická zpráva vytápění

- **Obecný popis řešení vytápění**

V objektu studentských kolejích je navrženo vytápění pomocí deskových a trubkových otopných těles, jedná se o dvoutrubkový systém s nuceným oběhem. Zdrojem tepla jsou 2 kondenzační plynové kotle, které pokrývají tepelnou ztrátu budovy a také ohřívají teplou vodu v zásobníkovém ohříváči.

- **Klimatické podmínky**

- Umístění stavby: Nový Jičín
- Nadmořská výška: 284 m.n.m.B.p.v.
- Výpočtová teplota v zimě: -15 °C [56]
- Převládající návrhová teplota místností: 20 °C

Teplota místností byla navržena v souladu s normou ČSN 73 0540-3 [56]

- **Tepelně-technické vlastnosti konstrukcí**

Pomocí programu Teplo 2014 [11] byly zjištěny a posouzeny jednotlivé konstrukce jak obalových tak vnitřních konstrukcí. U každé konstrukce byl vypočítán a posouzen součinitel prostupu tepla a množství zkondenzované páry. Výstup z tohoto programu naleznete v příloze č. 3.

- **Tepelná ztráta objektu a místností**

Pomocí programu Ztráty 2011 byla vypočítána celková ztráta objektu studentských kolejí. Celková ztráta budovy je 54 kW. Tímto programem byly spočítány ztráty jednotlivých místností a pro pokrytí této ztráty bylo navrženo odpovídající otopné těleso. Místnosti se ztrátou do 100 W nebudou vytápěny. Tepelnou ztrátu objektu i jednotlivých místností můžete nalézt v příloze č. 4.

- **Potřeba tepla na vytápění a ohřev TV**

Přibližná celková potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je spočítána v příloze č. 20.

- **Otopná soustava**

Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem. Pro zajištění oběhu je navrženo doplňkové oběhové čerpadlo, jeho návrh naleznete v příloze č. 26. Jedná se o uzavřenou soustavu. Materiál potrubí je navržen z mědi. Ležaté potrubí je vedeno v jednotném spádu 0,3 % směrem k místu vypouštění, popř. ke svislým rozvodům potrubí. Návrh jednotlivých dimenzí nalezne na výkresech D. 27 – D. 32. Dimenzována byla pouze hlavní nejnepříznivější větev, její návrh naleznete v příloze č. 23. Teplotní spád otopné soustavy je 55/45 °C. Potrubí bude tepelně izolováno tepelnou izolací Rockwool PIPO ALS, jeho návrh naleznete v příloze č. 24. Potrubí je převážně vedeno podél stěn, popř. v podlaze v tepelné izolaci. V 1. PP je hlavní ležaté potrubí vedeno v podhledu pod stropní konstrukcí, na kterou je zavěšeno. Stoupací potrubí bude vedeno v připraveném prostoru pro trubní vedení skrz jednotlivá podlaží. Na patě každého stoupacího potrubí bude nainstalován uzavírací ventil s vypouštěním. V objektu jsou navrženy 2 typy otopných těles, desková a trubková otopná tělesa, více viz odstavec otopná tělesa. Na každém otopném tělese budou osazeny termoregulační ventily. Zdrojem tepla jsou 2 závěsné plynové kondenzační kotle, více naleznete v odstavci Zdroj tepla. Soustava je zabezpečena tlakovou expanzní nádobou s membránou, její návrh naleznete v příloze č. 27, a také pojistným ventilem, jeho návrh naleznete v příloze č. 28.

- **Zdroj tepla**

Zdrojem tepla v budově studentských kolejí budou 2 plynové kondenzační kotle Panther Condens 30 KKO od výrobce Protherm [56]. Trvalý výkon těchto kotlů se pohybuje mezi 9,3 – 32,8 kW. Tyto dva kotle jsou navrženy, tak aby pokryly tepelnou ztrátu budovy, která je 54 kW a také aby zajistili ohřev vody, pro jejíž pokrytí je potřeba výkon 5,5 kW. Kotel je umístěn v 1. PP v místnosti 0.20 s názvem Kotelna. Kotelnu je možné větrat anglickým dvorkem. V kotelně se rovněž nachází akumulční zásobník teplé vody. Každý z kotlů bude napojen na samostatný komín, jeho návrh naleznete v příloze č. 29. Kotle jsou navrženy jako závěsné, a proto budou zavěšeny na obvodové nosné stěně. Více informací o navrženém kotli naleznete v příloze č. 25.

- **Otopná tělesa**

Otopná tělesa jsou navržena tak, aby pokrývala ztrátu jednotlivých místností, ztráty jednotlivých místností naleznete v příloze č. 4. Místnosti se ztrátou do 100 W jsou navržena jako nevytápěná. Seznam vytápěných/nevytápěných místností a návrhu těles pro jednotlivé místnosti naleznete v příloze č. 21.

V budově studentských kolejí jsou navržena otopná tělesa dvojího druhu. Nejčastěji jsou použita desková otopná tělesa RADIK VKU 22 (ventil compact) [57], která jsou připojena levým nebo pravým spodním připojením. Každé těleso je opatřeno termostatickým ventilem, který je vždy nastaven na požadovaný stupeň přednastavení, dále jsou tělesa opatřena radiátorovým šroubením a integrovaným odvzdušňovacím ventilem. V koupelnách jsou navržena trubková otopná tělesa KORALUX LINEAR COMFORT – M [58] se středovým připojením pomocí integrované HM armatury, která je dodávána spolu s termostatickou hlavicí. Stupeň přednastavení otopných těles byl proveden pouze pro hlavní větve, ostatní větve nejsou součástí zadání diplomové práce. Více o stupni přednastavení ventilů se můžete dočíst v příloze č. 22.

- **Zabezpečení otopné soustavy**

Soustava je řešena jako uzavřená a je zabezpečena tlakovými expanzními nádobami s membránami o celkovém objemu 24 l. V každém z kotlů je zabudovaná expanzní nádoba o objemu 8 l, což je pro řešenou otopnou soustavu nedostačující, z tohoto důvodu byla navržena dodatečná expanzní nádoba SH008 [59] od výrobce Regulus o objemu 8 l. Tyto expanzní nádoby zajistí vyplnění celé soustavy vodou v požadovaném přetlaku, dále zajistí vyrovnání tlakových změn v potrubí a také zajistí vyrovnání objemových změn vlivem teploty.

V navrhovaných kotlích Panther Condens 30 KKO [56] od výrobce Protherm jsou zabudovány pojistné ventily proti nepřístupnému překročení tlaku v soustavě. Tyto ventily nejsou přesně specifikovány v projekčních podkladech, proto je vypočítán a navržen pojistný ventil, jeho návrh naleznete v příloze č. 28.



- **Oběhové čerpadlo**

Pro zajištění nuceného oběhu bude použito oběhové čerpadlo umístěné v jednotlivých kotlích, tyto čerpadla jsou pro danou otopnou soustavu nedostačující, proto je pro oběh navrženo další, doplňkové čerpadlo MAGNA 3 [60] od výrobce Grundfos. Bude v litinovém provedení.

- **Montáž**

Veškeré trubní rozvody budou vedeny přehledně, tak jak je to určeno ve výkresové dokumentaci. Horizontální rozvody potrubí budou vedeny ve spádu 0,3 % směrem k místu vypouštění. Potrubí vedené v podlaze bude vedeno v tepelné izolaci a nebude vedeno ve spádu. Potrubí v 1. PP bude vedeno pod stropem, bude zavěšeno pomocí závěsných tyčí a objímek. Jelikož jsou rozvody potrubí navrženy z mědi a závěsné tyče a objímky z oceli, tak musí být zajištěno, že se tyto 2 materiály nebudou dotýkat z důvodu elektrochemické koroze. Oddělení těchto dvou materiálů bude provedeno pomocí pryžových vložek. Tyto vložky budou mít příznivý vliv i na snížení hladiny hluku v potrubí. Potrubí vedoucí skrz stěny popř. podlaží nebude pevně zazděno, potrubí v těchto místech bude vedeno v průchodkách, které umožní posun potrubí. Přípojky k otopným tělesům budou vedeny podél stěn. Veškeré armatury umístěné v otopné soustavě budou vždy přístupné pro kontroly a revize odpovědným osobám. Montáž bude provedena podle technických podkladů výrobců a bude provedena pouze odbornými firmami.

Popis montáže byl sepsán na základě knihy Technická zařízení budov v praxi do Jakuba Vrány a kolektivu [36].

- **Zkoušení**

Před zkoušením se bude muset celá otopná soustava propláchnout, aby byla zbavena nečistot. Propláchnutí bude probíhat 24 hodin pomocí oběhových čerpadel. O propláchnutí a vyčištění potrubí se provede zápis. Před uvedením do provozu budou zabudovány demontovatelné prvky, bude provedeno nastavení seřizovacích armatur a bude naplněna otopná soustava. V objektu budou provedeny 2 typy zkoušek, jako první, zkouška těsnosti a následně zkoušky provozní.

#### Zkouška těsnosti

Tato zkouška se provádí před zaizolováním a jiným zakrytím potrubí. Otopná soustava se naplní vodou, následně se odvzdušní a zkontroluje tak, že budou prohlédnuty veškeré

rozvody, zda neutíká voda ze soustavy. Soustava bude zkoušena na nejvyšší dovolený překlad po dobu 6 hodin, prohlídka potrubí bude provedena na začátku i konci zkoušeného časového úseku. Tato zkouška se provádí za přetlaku 0,1 MPa s vodou o teplotě nepřesahující 50 °C. Pokud nebudou zjištěny netěsnosti ani pokles hladin v expanzních nádobách, tak bude zkouška považována za úspěšnou a o jejím průběhu bude proveden zápis.

#### Provozní zkoušky

Do provozních zkoušek spadá zkouška dilatační a zkouška topná. Dilatační zkouška se provádí před zakrytím otopné soustavy tepelnou izolací a jiným zakrytím potrubí. Voda v soustavě bude ohřáta na nejvyšší pracovní teplotu a následně se nechá vychladnout na teplotu vzduchu v okolí. Tento postup se provede celkem 2x. Potrubí se následně prohlédne, a pokud nebudou zjištěny netěsnosti a jiné závady bude zkouška považována za úspěšnou a o jejím postupu a výsledku se provede zápis. Při topné zkoušce se kontroluje funkce armatur, rovnoměrné ohřívání otopných těles, funkce zabezpečovacích zařízení a podobně. Pokud výsledky zkoušky dopadnou dobře, sepíše se zápis o postupu zkoušky a jeho výsledcích.

Popis zkoušení potrubí byl sepsán na základě knihy Technická zařízení budov v praxi do Jakuba Vrány a kolektivu [36]. Zkoušky budou provedeny dle normy ČSN 06 0310 [61].

- **Zásady bezpečného provozu**

Rozvody otopné soustavy budou splňovat bezpečnostní požadavky během užívání stavby. Při provozu bude otopná soustava pod stálým přetlakem, tlak a teplota vody nesmí překročit maximální návrhové teploty. Kontroly budou probíhat v pravidelných intervalech a provádět je budou osoby nebo firmy k těmto kontrolám oprávněné.

- **Ochrana proti hluku a vibracím**

Navržená otopná soustava by neměla překračovat hlukové parametry, a ani jinak narušovat užívání dané stavby. V technické místnosti budou umístěny 2 kotle s maximální hlučností 46,4 dB. Tato místnost není určena k trvalému pobytu osob. Hluk by neměl mít vliv na ostatní místnosti.

- **Normativní požadavky**

Technická zpráva vytápění, přílohy k ní a výkresová dokumentace byly vytvořeny v souladu s těmito předpisy:

- Vyhláška č. 193/2007 Sb., *kteou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2007. [62]
- ČSN 06 0830 - *Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2006.[63]
- ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov - část 2: Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2011. [17]
- ČSN 01 3452 - *Technické výkresy - Instalace - Vytápění a chlazení*. Praha: Český normalizační institut, 2006. [64]
- ČSN 06 0310 - *Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž*. Praha: Český normalizační institut, 2006. [61]

**b) Výkresová část**

- D. 27 Vytápění – půdorys 1. PP
- D. 28 Vytápění – půdorys 1. NP
- D. 29 Vytápění – půdorys 2. NP
- D. 30 Vytápění – půdorys 3. NP
- D. 31 Vytápění – půdorys 4. NP
- D. 32 Vytápění – rozvinutý řez
- D. 33 Vytápění – schéma zapojení kotlů

## **D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení**

Dokumentace technických a technologických zařízení není předmětem zadání této diplomové práce.

## **E. DOKLADOVÁ ČÁST**

Dokladová část není předmětem zadání této diplomové práce.

## 2. ZÁVĚR

Diplomovou práci, ve které řeším projekt technických zařízení budovy studentských kolejí, jsem provedla v souladu a rozsahu požadovaném ve směrnici děkana fakulty stavební VŠB – TU Ostrava [6]. Technickou zprávu a obsah dokumentace jsem napsala podle vyhlášky 499/2013 Sb. [1] v rozsahu pro provádění stavby.

Studentské koleje jsem navrhla jako 5 podlažní budovu, která bude poskytovat ubytování 54 studentům. Budova je umístěna vedle vysoké školy v Novém Jičíně.

První část mé diplomové práce se věnuje návrhu vnitřní kanalizace. Kanalizaci jsem řešila jako oddělenou, kde jsem dešťovou vodu zasákla pomocí vsakovacích tunelů. Odpadní vodu jsem dále rozdělila na šedou a na černou vodu. Šedé vody, které byly svedeny ze sprch, umyvadel a praček, jsem svedla do dvou akumuláčnických nádrží, ze kterých jsem vodu dále použila pro splachování záchodových mís a pro úklidové práce. Realizace tohoto systému bude stát přibližně 82 378 Kč a návratnost této investice byla měla být do 3 let.

V další části mé práce jsem navrhla vnitřní vodovod. Návrh jsem provedla tradičním způsobem. Jelikož navrhovaná budova je rozsáhlá a má i dlouhé rozvody potrubí, navrhla jsem cirkulaci teplé vody. Tím, že je v budově navrženo využití šedých vod, klesne potřeba pitné vody o 35 %

Poslední část je věnována vytápění budovy. V programu Teplo 2014 [11] jsem posoudila jednotlivé konstrukce a zjistila jsem jejich součinitele prostupu tepla. Pro zjištění tepelné ztráty budovy a také jednotlivých jsem použila program Ztráty 2011 [12], výsledná tepelná ztráta budovy je 54 kW. Pro pokrytí této ztráty jsem navrhla do příslušných místností desková a trubková otopná tělesa. Jako zdroj tepla jsou navrženy 2 kondenzační kotle.

Diplomová práce je doplněna o průkaz energetické náročnosti. Budova studentských kolejí je zařazena do klasifikační třídy B (velmi úsporná). Pro tuto budovu byly vypočítány i orientační náklady na výstavbu, které činí 35 602 000 Kč.

Myslím si, že diplomová práce přináší vhodnou alternativu k ubytovacím službám vysoké školy, protože v současné době se ubytovací služby nachází v centru města, což je cca 30 minut chůze. V případě, že by došlo k rozšiřování areálu vysoké školy, tak by tento návrh studentských kolejí mohl představovat jednu z možných variant. Tato budova by mohla vést studenty k ekologickému životu, tím, že je použitý systém pro užívání šedých vod, a také proto, že se v celém areálu studentských kolejí bude důkladně třídit odpad.

## **Poděkování**

Tuto stranu bych ráda věnovala poděkování mé vedoucí diplomové práce paní Ing. Ireně Svatošové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, a za také čas poskytnutý pro konzultace. Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Haně Ševčíkové, Ph.D. za její odborné rady a konzultace při řešení stavební části.

### 3. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:

- [1] Vyhláška č. 499/2013 Sb.: *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2013.
- [2] ČSN 01 3420. *Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části*. Praha: ČNI, 2004.
- [3] Vyhláška č. 398/2009 Sb. *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2009.
- [4] Zákon č. 183/2006 Sb.: *O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006.
- [5] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: *O technických požadavcích na stavbu*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [6] *Směrnice děkana Fakulty stavební Vysoké školy Báňské* [online]. 2015 [cit. 2015-10-10]. Dostupné z: [https://www.fast.vsb.cz/cs/management-kvality/soubory/sme/FAST\\_SME\\_10\\_007.pdf](https://www.fast.vsb.cz/cs/management-kvality/soubory/sme/FAST_SME_10_007.pdf)
- [7] Územní plán města Nový Jičín. *Územní plán Nový Jičín* [online]. 2012 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: <http://www.novy-jicin.cz/cz/urad/mestsky-urad/uzemni-plan/uzemni-plan-novy-jicin-dokumentace/>
- [8] *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. 2015 [cit. 2015-10-10]. Dostupné z: <http://nahliznidokn.cuzk.cz/>
- [9] *Mapy* [online]. 2015 [cit. 2015-10-10]. Dostupné z: [mapy.cz](http://mapy.cz)
- [10] Vyhláška č. 501/2006 Sb.: *O obecných požadavcích na využívání území*. Praha, Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [11] *Výpočetní program - Teplo 2014*. 2014.
- [12] *Výpočetní program – Ztráty 2011*. 2011.
- [13] *Výpočetní program – Energie 2013*. 2013.
- [14] ČSN 74 3282. *Pevné kovové žebříky pro stavby*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [15] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [16] Vyhláška č. 23/2008 Sb. *O technických podmínkách požární ochrany staveb*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2008.
- [17] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov - část 2: Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2011.

- [18] ČSN 73 0580. *Denní osvětlení obytných budov*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [19] ČSN 73 0532. *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků - Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [20] ČSN 33 3320. *Elektrotechnické předpisy. Elektrické přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 1996.
- [21] Vyhláška č. 51/2006 Sb. *O podmínkách připojení k elektrizační soustavě*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006.
- [22] ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [23] Zákon č. 309/2006 Sb. *Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)*. 2006.
- [24] Nařízení vlády č. 362/2005. *Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*. 2005.
- [25] Nařízení vlády č. 591. *O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*. 2006.
- [26] Nařízení vlády č. 272/2011. *O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, 2011.
- [27] Zákon č. 258/2000. *O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, 2000.
- [28] *Akumulační nádrž AS-GW/SiClaro-5* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-gw-siclaro>
- [29] *Čerpací stanice* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.belis.cz/cerpaci-stance#gravitace>
- [30] *Vsakovací tunely* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-krecht-link>
- [31] *Materiál kanalizace* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.kanalizacezplastu.cz/>
- [32] *Dešťový vtok* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.hutterer-lechner.at/cs/home.aspx>



- [33] ČSN EN 12 056-4. *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 4 Čerpací stanice odpadních vod - Navrhování a výpočet*. Praha: ČNI, 2001.
- [34] Čistící šachty [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.pkvplus.cz/revizni-sachty>
- [35] *Návrh počtu zařizovacích předmětů* [online]. 2014 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/6913-navrh-poctu-zarizovacich-predmetu>
- [36] VRÁNA, Jakub. *Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 331 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-1588-9.
- [37] ČSN 75 6760. *Vnitřní kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [38] ČSN EN 12 056. *Vnitřní kanalizace-gravitační systémy*. Praha: ČNI, 2001.
- [39] ČSN 75 9010. *Vsakovací zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [40] ČSN 75 6101. *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha: 2012, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a stát.
- [41] *Izolace Mirelon* [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné z: [http://www.azflex.cz/technicke-izolace/mirelon/trubice.html?format=pdfisk&keyword=souhrny\\_vypis\\_ceniku&limit=0](http://www.azflex.cz/technicke-izolace/mirelon/trubice.html?format=pdfisk&keyword=souhrny_vypis_ceniku&limit=0)
- [42] *Izolace Rockwool Pipo* [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné z: [http://www.rockwool.cz/produkty-a-reseni/u/5264/technicke-izolace-pro-technicka-zarizeni-budov-\(tzb\)/pipo-als-](http://www.rockwool.cz/produkty-a-reseni/u/5264/technicke-izolace-pro-technicka-zarizeni-budov-(tzb)/pipo-als-)
- [43] *Zásobník TV ECB 1000 HP* [online]. 2010. 2014 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/zasobnik-rbc-hp-1000-l-1xhad-zvetseny>
- [44] *Návrh expanzní nádoby* [online]. 2002 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1156-navrh-expanzni-nadoby>
- [45] Vyhláška č. 428/2001 Sb. *Kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2001.
- [46] ČSN 75 5411. *Vodovodní přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [47] *Vodoměrná šachta ASIO AS-VODO, typu B* [online]. 2014 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://eshop.asio.cz/kategorie/vodomerne-sachty/>

- [48] Potrubí PVC-C [online]. 2015 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: [http://www.titan-plastimex.cz/Produkty/soubory\\_ke\\_stazeni/navody%20tabulky/materialove\\_provedeni\\_pvcc.pdf](http://www.titan-plastimex.cz/Produkty/soubory_ke_stazeni/navody%20tabulky/materialove_provedeni_pvcc.pdf)
- [49] ČSN 75 5409. *Vnitřní vodovody*. Praha: Český normalizační institut, 2013.
- [50] ČSN EN 806 – 1-5, *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [51] *Označení šedé vody* [online]. 2015 [cit. 2015-10-27]. Dostupné z: <http://resit.cz/uzitkova-voda---tabulka-140-x-200-mm>
- [52] ČSN EN 1717: *Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002.
- [53] ČSN 75 5455. *Vnitřní vodovod*. Praha: Úřad pro tehnickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [54] *PVC-C potrubí* [online]. 2012 [cit. 2015-10-27]. Dostupné z: [http://www.georgefischer.cz/produkty/materialy/pvc\\_c-polyvinylchlorid-nachlorovany](http://www.georgefischer.cz/produkty/materialy/pvc_c-polyvinylchlorid-nachlorovany)
- [55] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [56] Závěsný kondenzační kotel Panther Condens 30 KKO. *Protherm* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-11-17]. Dostupné z: [http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs\\_cz.html](http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs_cz.html)
- [57] Otopná tělesa KORADO. *Radik VKU* [online]. Česká Třebová, 2015, 2015 [cit. 2015-11-07]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-vku.html>
- [58] Otopná tělesa KORADO. *Koralux Linear Comfort - M* [online]. Česká Třebová, 2015, 2015 [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/koralux/koralux-linear-comfort-m.html>
- [59] *Expanzní nádoba HS008* [online]. Regulus, 2015 [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/expanzni-nadoba-hs008>
- [60] Oběhové čerpadlo MAGNA 3. *Grundfos* [online]. 2015 [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: [http://cz.grundfos.com/Produkty/find-product/obehove\\_cerpadlo\\_magna3.html#overview](http://cz.grundfos.com/Produkty/find-product/obehove_cerpadlo_magna3.html#overview)
- [61] ČSN 06 0310 - *Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[62] Vyhláška č. 193/2007 Sb., *kteou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2007.

[63] ČSN 06 0830 - *Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[64] ČSN 01 3452 - *Technické výkresy - Instalace - Vytápění a chlazení*. Praha: Český normalizační institut, 2006. [64]

Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava



**Seznam konzultací Diplomové práce**  
**Technická zařízení budov**

Vedoucí práce: Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Vypracovala: Bc. Veronika Huňková

Datum	Téma konzultace	Podpis
9.7.2015	OBECNÁ KONZULTACE K JEDNOTLIVÝM PROFESIÍM	Irena Svatošová
24.9.2015	Konzultace podzemní a vnější části zařízení	Irena Svatošová
7.10.2015	Úprava a úprava podzemní části zařízení	Irena Svatošová
4.10.2015	Kontrola výpočtu zařízení a kontrol	Irena Svatošová
11.11.2015	11 - Teplo, zvlášť energie	Irena Svatošová
20.11.2015	11.11.2015 - kontrola	Irena Svatošová



## SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE:

- C. 01 Koordinační situace
- D. 02 Základy
- D. 03 Půdorys 1. PP
- D. 04 Půdorys 1. NP
- D. 05 Půdorys 2. NP + 4. NP (jsou totožná)
- D. 06 Půdorys 3. NP
- D. 07 Strop typického podlaží
- D. 08 Řez objektu
- D. 09 Půdorys střechy
- D. 10 Pohledy
- D. 11 Kanalizace – půdorys 1. PP
- D. 12 Kanalizace – půdorys 1. NP
- D. 13 Kanalizace – půdorys 2. NP + 4. NP (jsou totožná)
- D. 14 Kanalizace – půdorys 3. NP
- D. 15 Rozvinutý řez vnitřní kanalizace - černá voda
- D. 16 Rozvinutý řez vnitřní kanalizace - šedá voda
- D. 17 Rozvinutý řez vnitřní kanalizace – dešťová voda
- D. 18 Podélný řez svodného potrubí – černá voda
- D. 19 Podélný řez svodného potrubí – šedá voda
- D. 20 Podélný řez svodného potrubí – dešťová voda
- D. 21 Kanalizace – půdorys základů
- D. 22 Vodovod – půdorys 1. PP
- D. 23 Vodovod – půdorys 1. NP
- D. 24 Vodovod – půdorys 2. NP + 4. NP (jsou totožná)
- D. 25 Vodovod – půdorys 3. NP
- D. 26 Vodovod - axonometrie
- D. 27 Vytápění – půdorys 1. PP
- D. 28 Vytápění – půdorys 1. NP
- D. 29 Vytápění – půdorys 2. NP
- D. 30 Vytápění – půdorys 3. NP
- D. 31 Vytápění – půdorys 4. NP
- D. 32 Vytápění – rozvinutý řez
- D. 33 Vytápění – schéma zapojení kotlů

**SEZNAM PŘÍLOH:**

1	Návrh a posouzení schodiště .....	80
2	Skladby jednotlivých konstrukcí .....	85
3	Výstup z programu Teplo 2014 .....	88
4	Výstup z programu Ztráty 2011 .....	124
5	Průkaz energetické náročnosti budov .....	170
6	Návrh akumulční nádrže pro šedou vodu .....	193
7	Dimenzace čerpací stanice odpadních vod .....	201
8	Návrh vsakovacího zařízení .....	205
9	Bilance šedých a černých vod .....	210
10	Návrh dimenzí připojovacích, odpadních a svodných potrubí odvádějící šedé a černé vody .....	213
11	Návrh dimenzí odpadních a svodných potrubí odvádějících dešťové vody .....	226
12	Stanovení hodnot potřeby vody .....	230
13	Návrh dimenzí vodovodního potrubí studené, teplé a šedé vody .....	233
14	Návrh tloušťky izolací vodovodního potrubí .....	239
15	Návrh cirkulačního potrubí teplé vody .....	242
16	Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníkového ohřívače .....	245
17	Návrh expanzní nádoby pro centrální ohřívač teplé vody .....	251
18	Návrh vodoměru .....	255
19	Hydraulické posouzení navrženého potrubí .....	258
20	Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody .....	261
21	Návrh otopných těles .....	263
22	Stupeň přednastavení ventilů .....	274
23	Návrh dimenzí pro vytápění .....	277
24	Návrh tloušťky izolací potrubí pro vytápění .....	280
25	Návrh zdroje tepla .....	282
26	Návrh oběhového čerpadla pro vytápění .....	285
27	Návrh expanzní nádoby pro vytápění .....	287
28	Návrh pojistného ventilu pro kotle .....	291
29	Návrh komínu .....	294
30	Propočet ceny stavby a výpočet návratnosti systému šedých vod .....	297

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 1**

# **Návrh a posouzení schodiště**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015



## Výpočet schodiště se skladbou typického podlaží

1. **Lehmanův vzorec:**  $2 \cdot h_s + \check{s}_s = 630 \text{ mm}$  (1)

$h_s$  ... výška stupně

$\check{s}_s$  ... šířka stupně

2. **Konstrukční výška schodiště:**  $KV = 3\,250 \text{ mm}$

3. **Počet stupňů:**

$$n = \frac{KV}{h_{s,opt}} = \frac{3\,250}{170} = 19,12 \rightarrow \text{navrhují 20 stupňů} \quad (2)$$

4. **Skutečná výška stupně  $h_s$ :**

$$h_s = \frac{KV}{n} = \frac{3\,250}{20} = 162,5 \text{ mm} \rightarrow \text{navrhují 163 mm} \quad (3)$$

5. **Skutečná šířka stupně  $\check{s}_s$ :**

$$\check{s}_s = 630 - 2 \cdot h_s = 304,0 \text{ mm} \rightarrow \text{navrhují 305 mm} \quad (4)$$

6. **Ověření sklonu ramene:**

$$\text{tg } \alpha = \frac{h_s}{\check{s}_s} = \frac{163}{305} = 0,53 \rightarrow \alpha = 27,92^\circ \quad (5)$$

Sklon ramene pro bezbariérové stavby:  $\alpha_{max} = 28^\circ \rightarrow \alpha = 27,92^\circ \dots$  vyhovuje

7. **Podchodná výška schodišťového ramene  $H_1$ :**

$$H_1 = 1\,500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1\,500 + \frac{750}{\cos 27,92} = 2\,348,80 \text{ mm} \quad (6)$$

porovnání s požadavkem normy:  $H_1 = 2\,349 \text{ mm} > H_{1,N} = 2\,100 \text{ mm} \dots$  vyhovuje

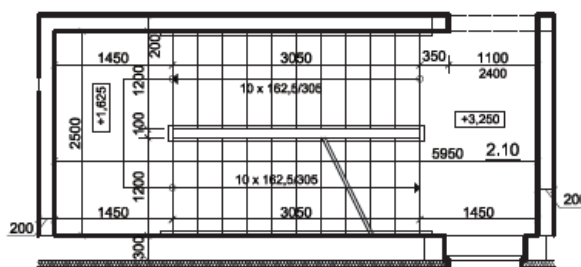
8. **Průchodná výška schodišťového ramene  $H_2$ :**

$$H_2 = 750 + 1\,500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1\,500 \cdot \cos 27,92 = 2\,075,40 \text{ mm} \quad (7)$$

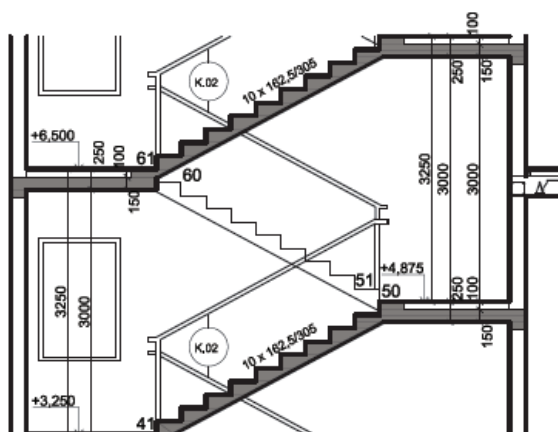
porovnání s požadavkem normy:  $H_2 = 2\,075 \text{ mm} > H_{2,N} = 1\,950 \text{ mm} \dots$  vyhovuje

Tento návrh schodiště typického podlaží byl vypracován podle normy ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy [1].

Schodiště bude doplněno o hliníkové eloxované matné schodišťové zábradlí ve výšce 1 000 mm od schodišťového stupně.



Obrázek 1: Půdorys schodiště umístěného v typickém podlaží



Obrázek 2: Řez schodištěm umístěným v typickém podlaží

## Výpočet schodiště v 1. PP

1. Lehmanův vzorec:  $2 \cdot h_s + \check{s}_s = 630 \text{ mm}$  (1)

$h_s$  ... výška stupně

$\check{s}_s$  ... šířka stupně

2. Konstrukční výška schodiště:  $KV = 3\,095 \text{ mm}$

**3. Počet stupňů:**

$$n = \frac{KV}{h_{s,opt}} = \frac{3\,095}{170} = 18,21 \rightarrow \text{navrhují 20 stupňů} \quad (2)$$

**4. Skutečná výška stupně  $h_s$ :**

$$h_s = \frac{KV}{n} = \frac{3\,095}{20} = 154,75 \text{ mm} \rightarrow \text{navrhují 155 mm} \quad (3)$$

**5. Skutečná šířka stupně  $\check{s}_s$ :**

$$\check{s}_s = 630 - 2 \cdot h_s = 320,0 \text{ mm} \rightarrow \text{navrhují 305 mm} \quad (4)$$

**6. Ověření sklonu ramene:**

$$\text{tg } \alpha = \frac{h_s}{\check{s}_s} = \frac{155}{305} = 0,51 \rightarrow \alpha = 26,94^\circ \quad (5)$$

Sklon ramene pro bezbariérové stavby:  $\alpha_{\max} = 28^\circ \rightarrow \alpha = 26,94^\circ \dots$  vyhovuje

**7. Podchodná výška schodišťového ramene  $H_1$ :**

$$H_1 = 1\,500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1\,500 + \frac{750}{\cos 26,94} = 2\,341,30 \text{ mm} \quad (6)$$

porovnání s požadavkem normy:  $H_1 = 2\,341 \text{ mm} > H_{1,N} = 2\,100 \text{ mm} \dots$  vyhovuje

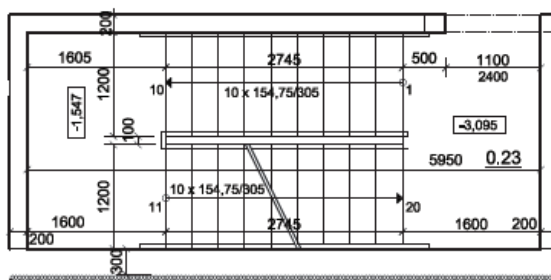
**8. Průchodná výška schodišťového ramene  $H_2$ :**

$$H_2 = 750 + 1\,500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1\,500 \cdot \cos 26,94 = 2\,087,22 \text{ mm} \quad (7)$$

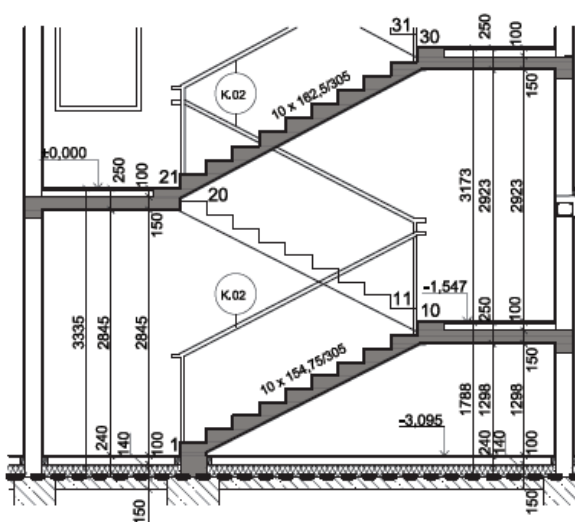
porovnání s požadavkem normy:  $H_2 = 2\,087 \text{ mm} > H_{2,N} = 1\,950 \text{ mm} \dots$  vyhovuje

Tento návrh schodiště v 1. PP byl vypracován podle normy ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy [1].

Schodiště bude doplněno o hliníkové eloxované matné schodišťové zábradlí ve výšce 1 000 mm od schodišťového stupně.



Obrázek 3: Půdorys schodiště umístěného v 1. PP



Obrázek 4: Řez schodištěm umístěným v 1. PP

## Zdroje:

[1] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 2**

# **Skladby jednotlivých konstrukcí**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

### Obvodová stěna

- Baumit vnitřní štuková omítka, tl. 5 mm  
(v některých místnostech je Baumit štuková omítka nahrazena keramickým obkladem)
- Nosné tvárnice Ytong P4-500, tl. 300 mm
- Baumit open lepící stěrka W (open KlebeSpachtel W), tl. 5 mm
- Tepelná izolace Baumit open EPS reflex, tl. 100 mm
- Baumit open lepící stěrka W (open KlebeSpachtel W), tl. 5 mm
- Baumit open struktur. omítka (open StrukturPutz), tl. 2 mm
- Fasádní barva Baumit NanoporColor, tl. 0,2 mm

### Vnitřní nosná stěna

- Baumit vnitřní štuková omítka, tl. 5 mm  
(v některých místnostech je Baumit štuková omítka nahrazena keramickým obkladem)
- Nosné tvárnice Ytong P4-500, tl. 200 mm
- Baumit vnitřní štuková omítka, tl. 5 mm

### Vnitřní nenosná příčka

- Baumit vnitřní štuková omítka, tl. 5 mm  
(v některých místnostech je Baumit štuková omítka nahrazena keramickým obkladem)
- Nenosné tvárnice Ytong P2-500, tl. 150 mm
- Baumit vnitřní štuková omítka, tl. 5 mm

### Podlaha typického podlaží

- Nášlapná vrstva podle legendy místností (marmoleum, keramická dlažba), tl. 6 mm (10 mm)
- Cementový potěr, tl. 60 mm
- Separální folie Baumit PE, tl. 2 mm
- Akustická a tepelně-izolační deska z extrudovaného polystyrenu, tl. 60 mm
- Ytong – stropní nosná konstrukce tl. 250 mm
- Baumit vnitřní štuková omítka, tl. 5 mm

### Plochá střecha

- Zatěžovací vrstva – kačírek, tl. 100 mm
- Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 807, tl. 1,5 mm
- Keramzitbeton (vyspárovaný do žlabů), tl. 50-170 mm
- Igelit, tl. 0,5 mm
- Tepelná izolace BASF Styrodur 3035 CS, tl. 120 mm
- Ytong – stropní nosná konstrukce, tl. 250 mm
- Baumit vnitřní štuková omítka, tl. 5 mm

### **Podlaha na zemině**

- Nášlapná vrstva podle legendy místností (marmoleum, keramická dlažba),  
tl. 6 mm (10 mm)
- Baumit lepící stěrka Speed, tl. 2 mm
- PE folie, tl. 0,1 mm
- Tepelná izolace BASF Styrodur 3035 CS, tl. 140 mm
- Hydroizolační fólie Protan G, tl. 1,5 mm
- Betonová mazanina C 20/25 tl. 150 mm
- Rostlý terén

### **Obvodová stěna pod úrovní terénu**

- Baumit vnitřní štuková omítka, tl. 5 mm
- (v některých místnostech je Baumit štuková omítka nahrazena keramickým obkladem)
- Nosné tvárnice Ytong P4-500, tl. 300 mm
- Baumit lepící stěrka (Baumit KlebeSpachtel), tl. 5 mm
- Baumit XPS-R, tl. 100 mm
- Rostlý terén

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

### **Příloha č. 3**

## **Výstup z programu Teplo 2014**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015



## Souhrnný výpis jednotlivých konstrukcí a jejich posouzení

Tabulka 1: Výpis konstrukcí a jejich posouzení

Konstrukce	Výsledný součinitel prostupu tepla U [W/m <sup>2</sup> .K]	Normový součinitel prostupu tepla U [W/m <sup>2</sup> .K]	Posouzení
Obvodová stěna	0,178	0,30	Vyhovuje
Obvodová stěna - keramický obklad	0,178	0,30	Vyhovuje
Podlaha na zemině	0,257	0,45	Vyhovuje
Podlaha na zemině – keramická dlažba	0,258	0,45	Vyhovuje
Střešní konstrukce	0,180	0,24	Vyhovuje
Vnitřní nosná stěna	0,420	2,70	Vyhovuje
Vnitřní nosná stěna-keramický obklad	0,421	2,70	Vyhovuje
Vnitřní nenosná stěna	0,778	2,70	Vyhovuje
Vnitřní nenosná stěna-keramický obklad	0,782	2,70	Vyhovuje
Strop typického podlaží	0,258	2,20	Vyhovuje
Strop typického podlaží-keramická dlažba	0,259	2,20	Vyhovuje
Obvodová stěna pod terénem	0,183	0,45	Vyhovuje
Obvodová stěna pod terénem – keramický obklad	0,183	0,45	Vyhovuje
Okno	0,800	1,50	Vyhovuje
Vstupní dveře	1,500	1,70	Vyhovuje
Bytové dveře	1,300	3,50	Vyhovuje

## Výstup z programu Teplo 2014

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 16.4.2015

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit štuková	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Ytong P4-600	0,3000	0,1300	1000,0	600,0	7,0	0.0000
3	Baumit open le	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
4	Baumit open EP	0,1000	0,0320	1270,0	18,0	10,0	0.0000
5	Baumit open le	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
6	Baumit open st	0,0020	0,7000	920,0	1700,0	19,0	0.0000
7	Baumit Nanopor	0,0002	0,7000	900,0	1500,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítká	---
2	Ytong P4-600	---
3	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
4	Baumit open EPS reflect	---
5	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
6	Baumit open struktur. omítká (open StrukturPutz)	---
7	Baumit NanoporColor	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.6	46.4	1125.3	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	49.5	1200.5	3.1	79.5	606.4
4	30	20.6	54.3	1316.9	8.1	77.3	834.5
5	31	20.6	61.5	1491.5	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.6	67.2	1629.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	69.8	1692.8	17.7	70.2	1421.0
8	31	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9
9	30	20.6	62.1	1506.0	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	55.3	1341.1	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	49.9	1210.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.455 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.178 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 934.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.3 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.48 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.956

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.6	0.956	46.8
2	12.1	0.599	8.7	0.442	19.7	0.956	49.1
3	13.0	0.568	9.7	0.375	19.8	0.956	51.9
4	14.5	0.509	11.1	0.236	20.1	0.956	56.2
5	16.4	0.440	12.9	-----	20.3	0.956	62.8
6	17.8	0.349	14.3	-----	20.4	0.956	68.0
7	18.4	0.243	14.9	-----	20.5	0.956	70.3
8	18.2	0.301	14.6	-----	20.4	0.956	69.3
9	16.6	0.430	13.1	-----	20.3	0.956	63.3
10	14.7	0.499	11.3	0.208	20.1	0.956	57.1
11	13.2	0.560	9.8	0.360	19.9	0.956	52.2
12	12.2	0.601	8.8	0.443	19.7	0.956	49.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.2	19.2	4.8	4.8	-14.7	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1285	1260	552	521	184	154	141	138
p,sat [Pa]:	2222	2217	859	857	169	169	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4027	0.4080	2.235E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0127 kg/(m2.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **11.5962 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

## **vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Obvodová stěna

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,003	0,470	25,0
2	Ytong P4-600	0,300	0,130	7,0
3	Baumit open lep. stěrka W (ope	0,005	0,800	18,0
4	Baumit open EPS reflect	0,100	0,032	10,0
5	Baumit open lep. stěrka W (ope	0,005	0,800	18,0
6	Baumit open struktur. omítka (	0,002	0,700	19,0
7	Baumit NanoporColor	0,0002	0,700	35,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,956$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**Požadavek:  $U, N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota:  $U = 0,178 \text{ W/m}^2\text{K}$  **$U < U, N \dots$  POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,108 \text{ kg/m}^2\text{rok}$  (materiál: Baumit open EPS reflect).Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ 

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0127 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 11,5962 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ **Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.** **$M_{c,a} < M_{ev,a} \dots$  2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N} \dots$  3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - keramický obklad**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 16.4.2015

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu  $dU$  :  $0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$ **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Keramický obkl	0,0040	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Ytong P4-600	0,3000	0,1300	1000,0	600,0	7,0	0.0000
3	Baumit open le	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
4	Baumit open EP	0,1000	0,0320	1270,0	18,0	10,0	0.0000
5	Baumit open le	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
6	Baumit open st	0,0020	0,7000	920,0	1700,0	19,0	0.0000
7	Baumit Nanopor	0,0002	0,7000	900,0	1500,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Ytong P4-600	---
3	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
4	Baumit open EPS reflect	---
5	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
6	Baumit open struktur. omítka (open StrukturPutz)	---
7	Baumit NanoporColor	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.3	1399.4	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.1	79.5	606.4
4	30	21.0	58.0	1441.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	61.2	1521.2	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	64.4	1600.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	65.9	1638.0	17.7	70.2	1421.0
8	31	21.0	65.2	1620.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	61.6	1531.1	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	58.3	1449.1	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	56.6	1406.8	-0.5	80.7	472.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	5.452 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	<b>0.178 W/m2K</b>

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	2.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	934.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	16.4 h

**Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.48 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.956**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	$f_{Rsi},m$	$T_{si},m[C]$	$f_{Rsi},m$			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.0	0.956	57.4
2	15.4	0.742	12.0	0.584	20.1	0.956	59.7
3	15.6	0.697	12.1	0.505	20.2	0.956	59.7
4	15.9	0.602	12.4	0.335	20.4	0.956	60.0
5	16.7	0.457	13.2	0.018	20.7	0.956	62.5
6	17.5	0.259	14.0	-----	20.8	0.956	65.2
7	17.9	0.055	14.4	-----	20.9	0.956	66.5
8	17.7	0.157	14.2	-----	20.8	0.956	65.9
9	16.8	0.442	13.3	-----	20.7	0.956	62.8
10	15.9	0.583	12.5	0.298	20.5	0.956	60.2
11	15.6	0.686	12.1	0.488	20.2	0.956	59.6
12	15.5	0.744	12.1	0.584	20.1	0.956	60.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
$\theta$ [C]:	19.2	19.2	4.8	4.8	-14.7	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1285	1063	479	454	176	151	140	138
p,sat [Pa]:	2222	2219	860	857	169	169	169	169

Poznámka:  $\theta$  je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice levá	Hranice [m]	Kondenzační zóna pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.4090		0.4090	9.844E-0009

**Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:**

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0056 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **14.1077 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:****Roční cyklus č. 1**

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - keramický obklad

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,004	1,010	200,0
2	Ytong P4-600	0,300	0,130	7,0
3	Baumit open lep. stěrka W (ope	0,005	0,800	18,0
4	Baumit open EPS reflect	0,100	0,032	10,0
5	Baumit open lep. stěrka W (ope	0,005	0,800	18,0
6	Baumit open struktur. omítka (	0,002	0,700	19,0
7	Baumit NanoporColor	0,0002	0,700	35,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,956$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,178 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,108 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Baumit open EPS reflect).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
 Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0056 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
 Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 14,1077 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**



## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha na zemině**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 16.4.2015

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Podlahové lino	0,0040	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Baumit lepicí	0,0020	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	BASF Styrodur	0,1400	0,0380	2060,0	33,0	80,0	0.0000
5	Protan G	0,0015	0,1500	1500,0	1200,0	13000,0	0.0000
6 †	Půda písčítá v	2,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podlahové linoleum	---
2	Baumit lepicí stěrka Speed	---
3	PE folie	---
4	BASF Styrodur 3035 CS tl.100-160 mm	---
5	Protan G	---
6	Půda písčítá vlhká	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Teplotný odpor konstrukce R : 3.721 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.257 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:**

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.8E+0011 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 24.2  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 2.2 h

**Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.38 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.938

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	14.6	14.6	14.6	14.6	6.8	6.8	5.0
p [Pa]:	937	932	932	915	901	877	872
p <sub>sat</sub> [Pa]:	1666	1660	1660	1660	991	990	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 2.465E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

**VEYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Podlaha na zemině

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T<sub>i</sub>: 14,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota T<sub>iM</sub>: 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota T<sub>ae</sub>: -15,0 C  
 Teplota na vnější straně T<sub>e</sub>: 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub>: 15,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,004	0,170	1000,0
2	Baumit lepicí stěrka Speed	0,002	0,800	50,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	BASF Styrodur 3035 CS tl.100-1	0,140	0,038	80,0
5	Protan G	0,0015	0,150	13000,0
6	Půda písčité vlhká	2,000	2,300	2,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,136$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,938$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,257 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,5 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha na zemině- keramická dlažba**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 16.4.2015

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu  $dU$  :  $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramická	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lepicí	0,0020	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	BASF Styrodur	0,1400	0,0380	2060,0	33,0	80,0	0.0000
5	Protan G	0,0015	0,1500	1500,0	1200,0	13000,0	0.0000
6 †	Půda písčítá v	2,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lepící stěrka Speed	---
3	PE folie	---
4	BASF Styrodur 3035 CS tl.100-160 mm	---
5	Protan G	---
6	Půda písčité vlhká	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.17 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m <sup>2</sup> K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.00 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.04 m <sup>2</sup> K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	15.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH <sub>i</sub> :	55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	3.703 m <sup>2</sup> K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	<b>0.258 W/m<sup>2</sup>K</b>
Součinitel prostupu zabudované kce U <sub>k,c</sub> :	0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m <sup>2</sup> K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	2.7E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	24.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	2.3 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	14.37 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.937</b>

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	14.6	14.6	14.6	14.6	6.9	6.8	5.0
p [Pa]:	937	936	936	917	902	877	872
p,sat [Pa]:	1665	1664	1664	1663	991	990	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 2.602E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině- keramická dlažba

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit lepící stěrka Speed	0,002	0,800	50,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	BASF Styrodur 3035 CS tl.100-1	0,140	0,038	80,0
5	Protan G	0,0015	0,150	13000,0
6	Půda písčité vlhká	2,000	2,300	2,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,136$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,937$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,258 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,5 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 28.4.2015

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit štuková	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Ytong- stropní	0,2500	0,1300	1000,0	710,0	5,0	0.0000
3	BASF Styrodur	0,1200	0,0380	2060,0	33,0	80,0	0.0000
4	Igelit	0,0003	0,3500	1470,0	1470,0	1333,0	0.0000
5	Keramzitbeton	0,0500	0,2800	880,0	700,0	8,0	0.0000
6	Fatrafol 807	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	187,0	0.0000
7	Štěrka	0,1000	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Ytong- stropní systém	---
3	BASF Styrodur 3035 CS tl.100-160 mm	---
4	Igelit	---
5	Keramzitbeton 1	---
6	Fatrafol 807	---
7	Štěrka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
4	30	21.0	53.1	1319.8	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	60.1	1493.8	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	65.7	1633.0	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	68.2	1695.2	17.7	70.2	1421.0
8	31	21.0	67.1	1667.8	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	60.8	1511.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	54.1	1344.7	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	48.8	1213.0	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	45.7	1135.9	-0.5	80.7	472.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.425 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.180 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1485.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 20.5 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.47 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.956

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	20.0	0.956	45.9
2	12.1	0.590	8.8	0.436	20.1	0.956	48.1
3	13.1	0.557	9.7	0.369	20.2	0.956	50.8
4	14.5	0.496	11.1	0.232	20.4	0.956	55.0
5	16.4	0.421	13.0	-----	20.7	0.956	61.4
6	17.8	0.326	14.3	-----	20.8	0.956	66.5
7	18.4	0.221	14.9	-----	20.9	0.956	68.8
8	18.2	0.274	14.7	-----	20.8	0.956	67.8
9	16.6	0.414	13.1	-----	20.7	0.956	62.0
10	14.8	0.486	11.4	0.204	20.5	0.956	55.9
11	13.2	0.549	9.8	0.354	20.2	0.956	51.1
12	12.2	0.590	8.9	0.435	20.1	0.956	48.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.4	19.3	7.2	-12.6	-12.6	-13.8	-13.8	-14.7
p [Pa]:	1285	1279	1173	358	324	290	266	138
p,sat [Pa]:	2248	2242	1018	205	205	185	184	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2530	0.3730	3.525E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0479 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.6425 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baunit štuková omítka	0,003	0,470	25,0
2	Ytong- stropní systém	0,250	0,130	5,0
3	BASF Styrodur 3035 CS tl.100-1	0,120	0,038	80,0
4	Igelit	0,0003	0,350	1333,0
5	Keramzitbeton 1	0,050	0,280	8,0
6	Fatrafol 807	0,0015	0,350	187,0
7	Štěrka	0,100	0,650	15,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,744$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi}, m = 0,956$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.



## II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,180 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N \dots$  **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

## III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
 3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ ,  
 nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,013 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
 (materiál: Igelit).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,013 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0479 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,6425 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

$M_{c,a} < M_{ev,a} \dots$  **2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

$M_{c,a} > M_{c,N} \dots$  **3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 15.10.2015

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
 Korekce součinitele prostupu  $dU$  :  $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Ytong P4-500	0,3000	0,1370	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítká	---
2	Ytong P4-500	---
3	Baumit štuková omítká	---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.13 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	2.211 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	<b>0.405 W/m2K</b>

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.42 / 0.45 / 0.50 / 0.60 W/m2K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:**

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	86.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	12.0 h

**Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>1.000</b>

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1279	1175	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 9.944E-0009 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Vnitřní nosná stěna

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0
2	Ytong P4-500	0,300	0,137	7,0
3	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,405 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
 3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,5 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ ,  
 nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2014 EDU**

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna - keramický obklad**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 15.10.2015

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
 Korekce součinitele prostupu  $dU$  :  $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Keramický obkl	0,0040	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Ytong P4-500	0,3000	0,1370	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Ytong P4-500	---
3	Baumit štuková omítka	---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.13 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	2.204 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	<b>0.406 W/m2K</b>

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:**

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.6E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	85.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	12.0 h

**Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>1.000</b>

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1254	1173	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 7.725E-0009 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Vnitřní nosná stěna - keramický obklad

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,004	1,010	200,0
2	Ytong P4-500	0,300	0,137	7,0
3	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.  
 Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.  
 V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,406 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
 3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Vnitřní nenosná stěna**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 15.10.2015

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,1500	0,1370	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítká	---
2	Ytong P2-500	---
3	Baumit štuková omítká	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.116 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.727 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.75 / 0.78 / 0.83 / 0.93 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 6.9E+0009 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 15.4  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 5.4 h

**Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.00 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 1.000

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1274	1180	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.798E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Vnitřní nenosná stěna

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0
2	Ytong P2-500	0,150	0,137	7,0
3	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.  
 Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.  
 V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N}$  = 1,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočtená hodnota:  $U$  = 0,727 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krovů v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
 3. Roční množství kondenzátu  $M_c$ , a musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Vnitřní nenosná stěna - keramický obklad**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 15.10.2015

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Keramický obkl	0,0040	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,1500	0,1370	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Ytong P2-500	---
3	Baumit štuková omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.109 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.730 W/m<sup>2</sup>K**  
 Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.75 / 0.78 / 0.83 / 0.93 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.



**Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:**

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.0E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  podle EN ISO 13786 : 15.2  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si^*}$  podle EN ISO 13786 : 5.3 h

**Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.00 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 1.000

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1238	1176	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.183E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Vnitřní nenosná stěna - keramický obklad

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,004	1,010	200,0
2	Ytong P2-500	0,150	0,137	7,0
3	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu. Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje. V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,730 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
 3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Strop typického podlaží**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 15.10.2015

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Podlahové lino	0,0040	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0600	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	10000,0 <sup>^</sup>	0.0000
4	BASF Styrodur	0,0600	0,0340	2060,0	28,0	50,0	0.0000
5	Ytong -SNK	0,2500	0,1370	1000,0	500,0	7,0	0.0000
6	Baumit jemná š	0,0050	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podlahové linoleum	---
2	Potěr cementový	---
3	PE folie	---
4	BASF Styrodur 2500 C tl.40-60 mm	---
5	Ytong -SNK	---
6	Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Teplný odpor konstrukce R : 3.671 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.258 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:**

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.8E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 355.1  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 14.8 h

**Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.00 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 1.000

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1243	1230	1220	1188	1169	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 2.134E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Strop typického podlaží

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T<sub>i</sub>: 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota T<sub>iM</sub>: 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota T<sub>ae</sub>: -15,0 C  
 Teplota na vnější straně T<sub>e</sub>: 20,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub>: 20,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,004	0,170	1000,0
2	Potěr cementový	0,060	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	10000,0
4	BASF Styrodur 2500 C tl.40-60	0,060	0,034	50,0
5	Ytong -SNK	0,250	0,137	7,0
6	Baumit jemná štuková omítka (F)	0,005	0,800	12,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.  
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.  
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,258 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N \dots$  POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,5 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.**

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Strop typického podlaží - keramická dlažba**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 15.10.2015

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  :  $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0600	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	10000,0 <sup>^</sup>	0.0000
4	BASF Styrodur	0,0600	0,0340	2060,0	28,0	50,0	0.0000
5	Ytong -SNK	0,2500	0,1370	1000,0	500,0	7,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový	---
3	PE folie	---
4	BASF Styrodur 2500 C tl.40-60 mm	---
5	Ytong -SNK	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	3.647 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	<b>0.260 W/m2K</b>

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m2K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	4.3E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	330.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	14.5 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>i</sub> ,Rsi,p :	<b>1.000</b>

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1268	1252	1237	1194	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337	2337	2337

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.889E-0009 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Strop typického podlaží - keramická dlažba

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <sub>i</sub> :	50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Potěr cementový	0,060	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	10000,0
4	BASF Styrodur 2500 C tl.40-60	0,060	0,034	50,0
5	Ytong -SNK	0,250	0,137	7,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu. Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje. V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,260 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_c$  musí být nižší než  $0,5 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna pod úrovní terénu**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 15.10.2015

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Ytong P4-500	0,3000	0,1370	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Baumit XPS-R	0,1000	0,0350	2060,0	33,0	70,0	0.0000
5 †	Půda písčítá v	2,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Ytong P4-500	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Baumit XPS-R	---
5	Půda písčítá vlhká	---

**Okrajové podmínky výpočtu :**Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**Tepelný odpor konstrukce R : 5.064 m<sup>2</sup>K/WSoučinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.193 W/m<sup>2</sup>K**Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:**

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 7.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 579.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 15.2 h

**Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.30 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.953**

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.7	19.7	14.2	14.2	7.2	5.0
p [Pa]:	1285	1281	1217	1209	995	872
p,sat [Pa]:	2291	2287	1622	1621	1012	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

#### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 6.137E-0009 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

### **UYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna pod úroveň terénu

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <sub>i</sub> :	50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

<b>Číslo</b>	<b>Název vrstvy</b>	<b>d [m]</b>	<b>Lambda [W/mK]</b>	<b>Mi [-]</b>
1	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0
2	Ytong P4-500	0,300	0,137	7,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
4	Baumit XPS-R	0,100	0,035	70,0
5	Půda písčité vlhká	2,000	2,300	2,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,402$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,193 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna pod úrovní terénu - keramický obklad**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 15.10.2015

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Keramický obkl	0,0040	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Ytong P4-500	0,3000	0,1370	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Baumit XPS-R	0,1000	0,0350	2060,0	33,0	70,0	0.0000
5 †	Půda písčítá v	2,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Ytong P4-500	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Baumit XPS-R	---
5	Půda písčítá vlhká	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.057 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.193 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.5E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 573.4  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 15.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.53 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>i,Rsi,p</sub> : 0.953

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	14.8	14.8	11.2	11.2	6.4	5.0
p [Pa]:	937	934	924	923	890	872
p,sat [Pa]:	1681	1680	1326	1325	963	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 9.266E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna pod úroveň terénu - keramický obklad

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,004	1,010	200,0
2	Ytong P4-500	0,300	0,137	7,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
4	Baumit XPS-R	0,100	0,035	70,0
5	Půda písčité vlhká	2,000	2,300	2,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,136$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,193 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 4**

# **Výstup z programu Ztráty 2011**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

# VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

## Ztráty 2011

Název objektu : **Studentské koleje**

Zpracovatel : Veronika Huňková

Zakázka :

Datum : 4.11.2015

Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$  : 8.2 C  
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $fg1$  : 1.45  
 Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 19.3 C  
 Půdorysná plocha podlahy objektu A : 400.1 m<sup>2</sup>  
 Exponovaný obvod objektu P : 117.8 m  
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 6306.2 m<sup>3</sup>  
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %  
 Typ objektu : bytový

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 0.PP  
 Číslo místnosti : 22                  Název místnosti : Sklad  
 Půd. plocha A : 43.7 m<sup>2</sup>              Objem vzduchu V : 120.7 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 30.0 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 15.0 C                Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené              Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Suterénní stěna	49.4	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	2.31 W/K
Podlaha na zemi	43.7	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	2.53 W/K
Strop	43.7	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.89 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 88 W,            tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 616 W,        tj. 1.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 704 W,        tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 0.PP  
 Číslo místnosti : 21                  Název místnosti : Sklad nábyt  
 Půd. plocha A : 24.0 m<sup>2</sup>              Objem vzduchu V : 66.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 20.7 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 15.0 C                Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené              Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Suterénní stěna	28.7	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	1.34 W/K
Podlaha na zemi	24.0	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	1.39 W/K
Strop	24.0	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.04 W/K
Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :				0 W		
Násobnost výměny vzduchu n :				0.50 1/h		

Ztráta prostupem Fi,T :	51 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	338 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	389 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	20	Název místnosti :	Kotelna
Pūd. plocha A :	31.5 m2	Objem vzduchu V :	86.9 m3
Exp. obvod P :	22.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Suterénní stěna	6.8	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.32 W/K
Podlaha na zemi	31.5	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	1.82 W/K
Strop	31.5	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.36 W/K
Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :				0 W		
Násobnost výměny vzduchu n :				0.50 1/h		
Ztráta prostupem Fi,T :	23 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu			
Ztráta větráním Fi,V :	443 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu			
Ztráta celková Fi,HL :	466 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty objektu			

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	19	Název místnosti :	Schodiště
Pūd. plocha A :	14.9 m2	Objem vzduchu V :	43.4 m3
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Suterénní stěna	17.3	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.81 W/K
Podlaha na zemi	14.9	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.86 W/K
Výtahy	5.4	0.42	bu= 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Strop	14.9	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.64 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :	0 W
Násobnost výměny vzduchu n :	0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	31 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	221 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	252 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	17	Název místnosti :	N - Výtahy
Pūd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Suterénní stěna	10.2	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.48 W/K
Podlaha na zemi	4.1	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.24 W/K
Strop	4.1	0.26	f <sub>i</sub> =-0.17	0.00	-----	-0.18 W/K
Hlavní chodba	16.8	0.42	f <sub>i</sub> = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 16 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 61 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 77 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	16	Název místnosti :	Posilovna
Pūd. plocha A :	43.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	119.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	29.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	2.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Suterénní stěna	52.7	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	2.47 W/K
Podlaha na zemi	43.5	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	2.51 W/K
šatna - ženy	9.7	0.42	f <sub>i</sub> =-0.23	0.00	-----	-0.95 W/K
šatna - muži	8.4	0.42	f <sub>i</sub> =-0.23	0.00	-----	-0.83 W/K
strop	40.3	0.26	f <sub>i</sub> =-0.17	0.00	-----	-1.74 W/K
Dveře - šatna ž	1.6	1.30	f <sub>i</sub> =-0.23	0.00	-----	-0.49 W/K
Dveře - šatna m	1.6	1.30	f <sub>i</sub> =-0.23	0.00	-----	-0.49 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 2.00 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 15 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 2446 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 2461 W, tj. 4.6 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	15	Název místnosti :	přezouvárna
Pūd. plocha A :	4.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Suterénní stěna	6.8	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.32 W/K
Podlaha na zemi	4.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.27 W/K
strop	4.6	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.20 W/K
Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :				0 W		
Násobnost výměny vzduchu n :				0.50 1/h		

Ztráta prostupem Fi,T :	12 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	65 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	77 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	14	Název místnosti :	Sklad fitne
Půd. plocha A :	6.8 m2	Objem vzduchu V :	18.8 m3
Exp. obvod P :	10.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	6.8	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.39 W/K
šatna - muži	8.0	0.78	f,i =-0.23	0.00	-----	-1.46 W/K
strop	6.8	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.30 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :	0 W
Násobnost výměny vzduchu n :	0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	-41 W,	tj.	-0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	96 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	55 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	13	Název místnosti :	šatna - muž
Půd. plocha A :	16.4 m2	Objem vzduchu V :	45.2 m3
Exp. obvod P :	18.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	22.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	16.4	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	1.56 W/K
záchovná kabina	2.8	0.78	f,i = 0.05	0.00	-----	0.12 W/K
sprcha - muži	3.9	0.78	f,i =-0.05	0.00	-----	-0.16 W/K
úklidová místno	4.3	0.78	f,i = 0.05	0.00	-----	0.18 W/K
posilovna	8.4	0.42	f,i = 0.19	0.00	-----	0.67 W/K
sklad pomůcek	8.0	0.78	f,i = 0.19	0.00	-----	1.18 W/K
hlavní chodba	5.8	0.78	f,i = 0.19	0.00	-----	0.86 W/K
strop	12.0	0.26	f,i = 0.05	0.00	-----	0.17 W/K
dveře - posilov	1.6	1.30	f,i = 0.19	0.00	-----	0.39 W/K
dveře - sprcha	1.4	1.30	f,i =-0.05	0.00	-----	-0.10 W/K
dveře - záchodo	1.4	1.30	f,i = 0.05	0.00	-----	0.10 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :	0 W
Násobnost výměny vzduchu n :	0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	184 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	285 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	468 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty objektu



### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	12	Název místnosti :	šatna - žen
Půd. plocha A :	16.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	45.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	17.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	22.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Suterénní stěna	13.9	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	1.07 W/K
Podlaha na zemi	16.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	1.58 W/K
Strop	16.6	0.26	f <sub>i</sub> = 0.05	0.00	-----	0.23 W/K
Posilovna	9.7	0.42	f <sub>i</sub> = 0.19	0.00	-----	0.77 W/K
Sprcha - ženy	3.6	0.78	f <sub>i</sub> = -0.05	0.00	-----	-0.15 W/K
Záchodová kabin	0.0	0.78	f <sub>i</sub> = 0.05	0.00	-----	0.00 W/K
Dveře - záchodo	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = 0.05	0.00	-----	0.10 W/K
Dveře - sprcha	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = -0.05	0.00	-----	-0.10 W/K
Dveře - posilov	1.6	1.30	f <sub>i</sub> = 0.19	0.00	-----	0.39 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 144 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 288 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 432 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	11	Název místnosti :	úklidová mí
Půd. plocha A :	2.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	6.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
suterénní stěna	1.5	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.11 W/K
Podlaha na zemi	2.5	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.21 W/K
šatna - muži	4.3	0.78	f <sub>i</sub> = -0.06	0.00	-----	-0.19 W/K
sprcha - muži	4.7	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.42 W/K
hlavní chodba	3.1	0.78	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.34 W/K
dveře	1.6	1.30	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.30 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 12 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 41 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 53 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	10	Název místnosti :	Sprcha - mu
Pūd. plocha A :	2.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	6.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Suterénní stěna	4.0	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.33 W/K
Podlaha na zemi	2.3	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.24 W/K
Strop	2.3	0.26	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.06 W/K
úklidová místno	4.7	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.38 W/K
záchodová kabin	4.7	0.42	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.20 W/K
šatna - muži	2.5	0.78	f <sub>i</sub> = 0.05	0.00	-----	0.10 W/K
dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = 0.05	0.00	-----	0.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 55 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 42 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 97 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	9	Název místnosti :	N - Záchodov
Pūd. plocha A :	1.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Suterénní stěna	3.3	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.23 W/K
Podlaha na zemi	1.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.14 W/K
Strop	1.6	0.26	f <sub>i</sub> = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Sprcha - muži	4.7	0.42	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.23 W/K
šatna - muži	1.4	0.78	f <sub>i</sub> = -0.06	0.00	-----	-0.06 W/K
dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = -0.06	0.00	-----	-0.10 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h  
 Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : -1 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 27 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 26 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	8	Název místnosti :	N - Záchodov
Pūd. plocha A :	1.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Suterénní stěna	3.3	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.23 W/K
Podlaha na zemi	1.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.14 W/K
Strop	1.6	0.26	f,i = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Sprcha - ženy	4.7	0.78	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.42 W/K
šatna - ženy	1.4	0.78	f,i =-0.06	0.00	-----	-0.06 W/K
dveře	1.4	1.30	f,i =-0.06	0.00	-----	-0.10 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : -7 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 27 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 20 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1      Název podlaží : 0.PP  
 Číslo místnosti : 7      Název místnosti : Sprcha ženy  
 Půd. plocha A : 2.2 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V : 5.9 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.9 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 24.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Suterénní stěna	8.4	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.70 W/K
Podlaha na zemi	2.2	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.22 W/K
šatna - ženy	3.6	0.78	f,i = 0.05	0.00	-----	0.14 W/K
záchodová kabin	4.7	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.38 W/K
Strop	0.7	0.26	f,i = 0.10	0.00	-----	0.02 W/K
dveře	1.4	1.30	f,i = 0.05	0.00	-----	0.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 61 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 39 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 100 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1      Název podlaží : 0.PP  
 Číslo místnosti : 6      Název místnosti : Záložní zdr  
 Půd. plocha A : 10.4 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V : 28.6 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 12.9 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 15.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Suterénní stěna	8.1	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.38 W/K
Podlaha na zemi	10.4	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.60 W/K
Záchodová kabin	10.4	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.45 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 16 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 146 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 162 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	5	Název místnosti :	Sklad
Pūd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	11.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Suterénní stěna	3.3	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.16 W/K
Podlaha na zemi	4.1	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	12 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	57 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	69 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	4	Název místnosti :	Přípojka pl
Pūd. plocha A :	5.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	15.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	10.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Suterénní stěna	13.9	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.65 W/K
Podlaha na zemi	5.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.32 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	29 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	79 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	108 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	0.PP
Číslo místnosti :	3	Název místnosti :	Místnost s
Pūd. plocha A :	20.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	57.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	18.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Suterénní stěna	11.2	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.52 W/K
Podlaha na zemi	20.7	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	1.19 W/K
Strop	20.7	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.90 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 25 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 291 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 315 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 0.PP  
 Číslo místnosti : 2                    Název místnosti : Přípojka el  
 Půd. plocha A : 10.2 m<sup>2</sup>              Objem vzduchu V : 28.1 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 14.2 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C                  Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené              Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	10.2	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.53 W/K
Suterénní stěna	19.6	0.18	Gw= 1.00	-----	0.18	1.16 W/K
Strop	10.2	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.44 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 37 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 144 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 181 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 0.PP  
 Číslo místnosti : 1                    Název místnosti : Hlavní chod  
 Půd. plocha A : 60.5 m<sup>2</sup>              Objem vzduchu V : 167.0 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 76.1 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C                  Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené              Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	31.2	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	1.46 W/K
Podlaha na zemi	60.5	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	3.50 W/K
Výtahy	16.8	0.42	bu= 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
úklidová místno	4.5	0.78	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.59 W/K
šatna	5.5	0.78	f,i =-0.23	0.00	-----	-1.00 W/K
strop	58.9	0.26	f,i =-0.17	0.00	-----	-2.55 W/K
dveře - úklidov	1.6	1.30	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.35 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 14 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 852 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 865 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty objektu

### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	775 W,	tj.	4.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	6604 W,	tj.	18.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	7379 W,	tj.	13.8 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	125	Název místnosti :	N - Zádveří
Půd. plocha A :	3.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	10.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna $n_{50}$ :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	10.4	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.86 W/K
Vstupní dveře	4.8	1.50	e = 1.00	0.30	-----	8.64 W/K
Podlaha na zemi	3.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.18	0.21 W/K
Hlavní chodba	5.8	1.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	278 W,	tj.	1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	53 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	331 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	124	Název místnosti :	Sklad povle
Půd. plocha A :	24.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	70.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	20.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna $n_{50}$ :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	27.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.90 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Podlaha	24.0	0.26	f,i = 0.14	0.00	-----	0.89 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	329 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	417 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	746 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	123	Název místnosti :	Prádelna po
Půd. plocha A :	25.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	73.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	20.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	27.0	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.86 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Podlaha	25.1	0.26	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.93 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	329 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	1305 W,	tj.	3.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	1634 W,	tj.	3.0 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	122	Název místnosti :	Zázemí uklí
Půd. plocha A :	17.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	51.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	21.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.89 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	262 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	308 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	571 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	121	Název místnosti :	N - Záchodov
Půd. plocha A :	1.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Koupelna 120	6.3	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.56 W/K
Podlaha	1.5	0.26	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.06 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : -18 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 26 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 8 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 1.NP  
 Číslo místnosti : 120                Název místnosti : Koupelna  
 Půd. plocha A : 3.4 m<sup>2</sup>              Objem vzduchu V : 9.9 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 7.4 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota T<sub>i</sub> : 24.0 C                Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
 Typ větrání : přirozené              Min. hyg. výměna : 1.5 1/h  
 Výměna n<sub>50</sub> : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha	3.4	0.26	f <sub>i</sub> = 0.23	0.00	-----	0.20 W/K
úklidová místno	6.3	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.50 W/K
Chodba	7.6	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.61 W/K
Záchodová kabin	4.9	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.39 W/K
Dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 74 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 196 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 270 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 1.NP  
 Číslo místnosti : 119                Název místnosti : Úklidová mí  
 Půd. plocha A : 3.7 m<sup>2</sup>              Objem vzduchu V : 10.7 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 9.1 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota T<sub>i</sub> : 20.0 C                Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
 Typ větrání : přirozené              Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n<sub>50</sub> : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha	3.7	0.26	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.14 W/K
Koupelna 120	6.3	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : -15 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 64 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 49 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu



**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	118	Název místnosti :	Chodba pro
Půd. plocha A :	17.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	49.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	26.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	4.1	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.75 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Podlaha	17.1	0.26	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.64 W/K
Koupelna 120	6.2	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.55 W/K
Dveře - koupelna	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	148 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	297 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	444 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	117	Název místnosti :	Schodiště
Půd. plocha A :	14.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	43.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	15.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.85 W/K
Okno	1.5	0.80	e = 1.00	0.50	-----	1.95 W/K
Výtahy	5.2	0.42	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Schodiště 1.PP	14.9	0.26	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.55 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	187 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	258 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	445 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	115	Název místnosti :	N - Výtahy
Půd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00



### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	112	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	3.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	4.4	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.79 W/K
Podlaha	3.4	0.26	f <sub>i</sub> = 0.23	0.00	-----	0.20 W/K
Zázemí obchodu	6.3	0.42	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.27 W/K
Chodba	4.7	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.37 W/K
Záchodová kabin	3.7	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 82 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 196 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 278 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	111	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	4.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha	4.4	0.26	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.16 W/K
Koupelna 112	3.3	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.29 W/K
Dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : -12 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 76 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 64 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	110	Název místnosti :	Zázemí obch
Půd. plocha A :	14.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	40.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	15.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	14.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

# Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	18.9	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.39 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Posilovna	14.0	0.26	f,i = 0.14	0.00	-----	0.52 W/K
Koupelna	6.3	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.56 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 243 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 272 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 515 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2    Název podlaží : 1.NP  
 Číslo místnosti : 109                                      Název místnosti : Sklad potra  
 Púd. plocha A : 24.0 m<sup>2</sup>                                    Objem vzduchu V : 69.9 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 20.7 m                                    Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované                              Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                                    Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                                      Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	23.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.17 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Vrata	4.0	1.50	e = 1.00	0.40	-----	7.60 W/K
Podlaha (07+08+)	24.0	0.26	f,i = -0.06	0.00	-----	-0.36 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 526 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 416 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 941 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2    Název podlaží : 1.NP  
 Číslo místnosti : 108                                      Název místnosti : Záchodová k  
 Púd. plocha A : 4.0 m<sup>2</sup>                                    Objem vzduchu V : 11.6 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 8.3 m                                    Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované                              Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                                    Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	7.7	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.39 W/K
Podlaha	4.0	0.26	f,i = 0.14	0.00	-----	0.15 W/K
úschovna jízdni	4.4	0.78	f,i = 0.14	0.00	-----	0.49 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 71 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 69 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 140 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	Záchodová k
Pūd. plocha A :	4.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	14.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
úschovna jízdni	4.7	0.78	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.52 W/K
Podlaha	4.9	0.26	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.18 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	25 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	85 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	109 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	Záchodová k
Pūd. plocha A :	5.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Podlaha	5.5	0.26	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.20 W/K
úschovna jízdni	5.3	0.78	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.58 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	28 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	95 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	123 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	Úschovna jí
Pūd. plocha A :	15.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	44.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	16.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	20.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.71 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Hlavní chodba	8.8	0.42	f,i = -0.17	0.00	-----	-0.61 W/K
Záchodová kabin	5.3	0.78	f,i = -0.17	0.00	-----	-0.68 W/K
Záchodová kabin	4.7	0.78	f,i = -0.17	0.00	-----	-0.61 W/K
Záchodová kabin	4.4	0.78	f,i = -0.17	0.00	-----	-0.57 W/K
Strop	13.5	0.26	f,i = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Dveře	1.8	1.30	f,i = -0.17	0.00	-----	-0.39 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 134 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 227 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 361 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 1.NP  
 Číslo místnosti : 103                Název místnosti : Ubytovací k  
 Půd. plocha A : 8.9 m<sup>2</sup>                Objem vzduchu V : 26.0 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 12.1 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                    Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                Činitel e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	7.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.30 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Podlaha	8.9	0.26	f,i = 0.14	0.00	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 183 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 155 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 338 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 1.NP  
 Číslo místnosti : 102                Název místnosti : Recepce  
 Půd. plocha A : 7.4 m<sup>2</sup>                Objem vzduchu V : 21.6 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 10.9 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                    Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                Činitel e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	13.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.37 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Podlaha	7.4	0.26	f,i = 0.14	0.00	-----	0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 219 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 129 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 347 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Hlavní chod
Půd. plocha A :	91.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	266.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	85.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	36.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	6.58 W/K
Okna	6.0	0.80	e = 1.00	0.30	-----	6.60 W/K
Výtahy	15.3	0.42	bu= 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Zádveří	1.0	0.18	bu= 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Vstupní dveře	4.8	1.50	bu= 0.00	0.30	-----	0.00 W/K
Úschovna jízdni	8.8	0.42	f,i = 0.14	0.00	-----	0.53 W/K
Hlavní chodba -	75.4	0.26	f,i = 0.14	0.00	-----	2.80 W/K
Převlékárna	14.1	0.26	f,i =-0.06	0.00	-----	-0.21 W/K
Dveře - úschovn	1.8	1.30	f,i = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 570 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 1582 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 2153 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty objektu

### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 4090 W, tj. 23.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 6837 W, tj. 18.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 10927 W, tj. 20.4 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Pokoj pro i
Půd. plocha A :	16.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	49.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	18.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	13.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.37 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Koupelna pro im	7.4	0.78	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.66 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 186 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 291 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 477 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Chodba
Pūd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	11.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Koupelna pro im	2.3	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.20 W/K
Dveře	1.8	1.30	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : -16 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 70 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 54 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Koupelna pr
Pūd. plocha A :	5.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Pokoj 101	7.4	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.59 W/K
Chodba 102	4.1	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.33 W/K
Chodba 07	7.2	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.58 W/K
Pokoj 201	3.5	0.42	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.15 W/K
Chodba 203	5.4	0.42	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.23 W/K
Dveře	1.8	1.30	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 83 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 333 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 416 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	Pokoj
Pūd. plocha A :	14.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	40.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	15.0 m	Počet na podlaží :	4
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00



## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Obvodová stěna	16.5	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.96 W/K
Koupelna pro im	3.5	0.42	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.17 W/K
Koupelna 204	6.0	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.53 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 205 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 243 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 448 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	3.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	4
Teplota $T_i$ :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	4.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.87 W/K
Podlaha	3.4	0.26	e = 1.00	0.00	-----	0.88 W/K
Pokoj 201	6.0	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.48 W/K
Chodba 203	4.8	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.38 W/K
Záchodová kabin	4.8	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.38 W/K
Podlaha	4.3	0.26	f,i = 0.10	0.00	-----	0.12 W/K
Dveře	1.4	1.30	f,i = 0.10	0.00	-----	0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 129 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 196 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 324 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	Chodba 203
Půd. plocha A :	3.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	10.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.0 m	Počet na podlaží :	2
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Koupelna 204	3.4	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : -18 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 61 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 43 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	N - Záchodov
Půd. plocha A :	1.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.2 m	Počet na podlaží :	4
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Koupelna 204	4.8	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.43 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	-15 W,	tj.	-0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	78 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	63 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	302	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	4.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.6 m	Počet na podlaží :	2
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Koupelna 303	3.4	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	-18 W,	tj.	-0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	76 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	58 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	301	Název místnosti :	Pokoj
Půd. plocha A :	17.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	51.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	2
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	21.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.89 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 262 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 308 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 571 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 2.NP  
 Číslo místnosti : 7 Název místnosti : Hlavní chod  
 Půd. plocha A : 58.4 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 170.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 75.8 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n<sub>50</sub> : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Okna	6.0	0.80	e = 1.00	0.30	-----	6.60 W/K
Obvodová stěna	23.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.25 W/K
Výtah	16.8	0.42	bu = 0.50	0.00	-----	3.52 W/K
Koupelna 103	7.2	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.64 W/K
Koupelna 603	4.8	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.43 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 465 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1013 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1478 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 2.NP  
 Číslo místnosti : 809 Název místnosti : N - Výtahy  
 Půd. plocha A : 4.1 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 12.0 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 8.7 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n<sub>50</sub> : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	10.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.84 W/K
Hlavní chodba	16.8	0.42	f <sub>i</sub> = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 64 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 71 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 136 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	10	Název místnosti :	Schodiště
Pūd. plocha A :	14.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	43.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Obvodová stěna	15.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.85 W/K
Okno	1.5	0.80	e = 1.00	0.50	-----	1.95 W/K
Výtahy	5.2	0.42	bu= 0.57	0.00	-----	1.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 211 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 258 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 469 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	11	Název místnosti :	Studovna
Pūd. plocha A :	31.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	92.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	22.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Obvodová stěna	26.9	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.85 W/K
Okna	6.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	7.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 422 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 548 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 970 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	122	Název místnosti :	Kuchyň
Pūd. plocha A :	26.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	76.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	23.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	20.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.71 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Podlaha	15.3	0.26	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.57 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 276 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 1365 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 1641 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	133	Název místnosti :	Úklidová mí
Půd. plocha A :	3.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	11.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	7.3	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.31 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 46 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 68 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 114 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	601	Název místnosti :	Pokoj
Půd. plocha A :	18.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	53.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	21.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	13.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.37 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Koupelna 603	6.3	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 189 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 315 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 505 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	603	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	3.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Pokoj 601	6.3	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.50 W/K
Chodba 602	4.8	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.38 W/K
Záchodová kabin	3.7	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	53 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	196 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	249 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	602	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	3.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Koupelna 603	3.4	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	-18 W,	tj.	-0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	55 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	37 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	3689 W,	tj.	21.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	7542 W,	tj.	20.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	11231 W,	tj.	21.0 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Pokoj pro i
Půd. plocha A :	16.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	49.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	18.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	13.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.37 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Koupelna pro im	7.4	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.66 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 186 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 291 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 477 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	11.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Koupelna pro im	2.3	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.20 W/K
Dveře	1.8	1.30	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -16 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 70 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 54 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Koupelna pr
Půd. plocha A :	5.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Pokoj 101	7.4	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.59 W/K
Chodba 102	4.1	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.33 W/K
Chodba 07	7.2	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.58 W/K
Pokoj 201	3.5	0.42	f,i = 0.10	0.00	-----	0.15 W/K
Chodba 203	5.4	0.42	f,i = 0.10	0.00	-----	0.23 W/K
Dveře	1.8	1.30	f,i = 0.10	0.00	-----	0.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 83 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 333 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 416 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	Pokoj
Pūd. plocha A :	14.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	40.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	15.0 m	Počet na podlaží :	4
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Obvodová stěna	16.5	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.96 W/K
Koupelna pro im	3.5	0.42	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.17 W/K
Koupelna 204	6.0	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.53 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 205 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 243 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 448 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	Koupelna
Pūd. plocha A :	3.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	4
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	4.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.87 W/K
Pokoj 201	6.0	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.48 W/K
Chodba 203	4.8	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.38 W/K
Záchodová kabin	3.4	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.27 W/K
Dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 85 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 196 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 281 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	Chodba 203
Pūd. plocha A :	3.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	10.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.0 m	Počet na podlaží :	2
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20



## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Koupelna 204	3.4	0.78	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -18 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 61 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 43 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	N - Záchodov
Půd. plocha A :	1.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.2 m	Počet na podlaží :	4
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Koupelna 204	4.8	0.78	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.43 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -15 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 78 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 63 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	302	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	4.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.6 m	Počet na podlaží :	2
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Koupelna 303	3.4	0.78	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -18 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 76 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 58 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	301	Název místnosti :	Pokoj
Pūd. plocha A :	17.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	51.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	2
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Obvodová stěna	21.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.89 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 262 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 308 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 571 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	7	Název místnosti :	Hlavní chod
Pūd. plocha A :	58.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	170.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	75.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Okna	6.0	0.80	e = 1.00	0.30	-----	6.60 W/K
Obvodová stěna	23.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.25 W/K
Výtah	16.8	0.42	bu = 0.50	0.00	-----	3.52 W/K
Koupelna 103	7.2	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.64 W/K
Koupelna 603	4.8	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.43 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 465 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 1013 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 1478 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	809	Název místnosti :	N - Výtahy
Pūd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	10.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.84 W/K
Hlavní chodba	16.8	0.42	f,i = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 64 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 71 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 136 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4                      Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 10                Název místnosti : Schodiště  
 Půd. plocha A : 14.9 m<sup>2</sup>            Objem vzduchu V : 43.4 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 16.9 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované        Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené            Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	15.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.85 W/K
Okno	1.5	0.80	e = 1.00	0.50	-----	1.95 W/K
Výtahy	5.2	0.42	bu = 0.57	0.00	-----	1.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 211 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 258 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 469 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4                      Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 11                Název místnosti : Studovna  
 Půd. plocha A : 31.6 m<sup>2</sup>            Objem vzduchu V : 92.2 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 22.6 m                Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované        Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené            Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	26.9	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.85 W/K
Okna	6.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	7.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 422 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 548 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 970 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	122	Název místnosti :	Prádelna
Pūd. plocha A :	26.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	76.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	23.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Obvodová stěna	20.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.71 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 256 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 1365 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 1621 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	133	Název místnosti :	Úklidová mí
Pūd. plocha A :	3.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	11.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Obvodová stěna	7.3	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.31 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 46 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 68 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 114 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	601	Název místnosti :	Pokoj
Pūd. plocha A :	18.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	53.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	21.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	13.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.37 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Koupelna 603	6.3	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 189 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 315 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 505 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	603	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	3.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Pokoj 601	6.3	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.50 W/K
Chodba 602	4.8	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.38 W/K
Záchodová kabin	3.7	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f,i = 0.10	0.00	-----	0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 53 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 196 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 249 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	602	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	3.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Koupelna 603	3.4	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : -18 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 55 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 37 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	604	Název místnosti :	N - Záchodov
Půd. plocha A :	1.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	3.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Koupelna 603	5.1	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.45 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	-16 W,	tj.	-0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	20 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	4 W,	tj.	0.0 % z celkové ztráty objektu

### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 4

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	3481 W,	tj.	19.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	7562 W,	tj.	20.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	11042 W,	tj.	20.6 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Pokoj pro i
Půd. plocha A :	16.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	49.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	18.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Obvodová stěna	13.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.37 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Střecha	16.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.02 W/K
Koupelna pro im	7.4	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.66 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	292 W,	tj.	1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	291 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	583 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	11.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	4.1	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.73 W/K
Koupelna pro im	2.3	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.20 W/K
Dveře	1.8	1.30	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 9 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 70 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 80 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Koupelna pr
Pūd. plocha A :	5.8 m2	Objem vzduchu V :	16.8 m3
Exp. obvod P :	9.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	5.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.04 W/K
Pokoj 101	7.4	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.59 W/K
Chodba 102	4.1	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.33 W/K
Chodba 07	7.2	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.58 W/K
Pokoj 201	3.5	0.42	f,i = 0.10	0.00	-----	0.15 W/K
Chodba 203	5.4	0.42	f,i = 0.10	0.00	-----	0.23 W/K
Dveře	1.8	1.30	f,i = 0.10	0.00	-----	0.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 123 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 333 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 457 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	Pokoj
Pūd. plocha A :	14.0 m2	Objem vzduchu V :	40.8 m3
Exp. obvod P :	15.0 m	Počet na podlaží :	4
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	11.0	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.98 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Obvodová stěna	16.5	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.96 W/K
Koupelna pro im	3.5	0.42	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.17 W/K
Koupelna 204	6.0	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.53 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 274 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 243 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 517 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	3.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	4
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střeška	3.4	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.61 W/K
Obvodová stěna	4.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.87 W/K
Pokoj 201	6.0	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.48 W/K
Chodba 203	4.8	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.38 W/K
Záchodová kabin	3.4	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.27 W/K
Dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 109 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 196 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 305 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	Chodba 203
Půd. plocha A :	3.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	10.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.0 m	Počet na podlaží :	2
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střeška	3.5	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.63 W/K
Koupelna 204	3.4	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 4 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 61 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 65 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	N - Záchodov
Půd. plocha A :	1.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.2 m	Počet na podlaží :	4
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20



## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	1.5	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.27 W/K
Koupelna 204	4.8	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.43 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -6 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 78 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 72 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 5                      Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 302                  Název místnosti : Chodba  
 Půd. plocha A : 4.4 m<sup>2</sup>                Objem vzduchu V : 12.7 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 8.6 m                  Počet na podlaží : 2  
 Teplota Ti : 20.0 C                  Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené              Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	4.4	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.79 W/K
Koupelna 303	3.4	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 10 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 76 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 85 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 5                      Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 301                  Název místnosti : Pokoj  
 Půd. plocha A : 17.8 m<sup>2</sup>                Objem vzduchu V : 51.8 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 16.9 m                Počet na podlaží : 2  
 Teplota Ti : 20.0 C                  Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené              Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	17.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.20 W/K
Obvodová stěna	21.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.89 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 374 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 308 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 683 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	7	Název místnosti :	Hlavní chod
Půd. plocha A :	58.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	170.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	75.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Okna	6.0	0.80	e = 1.00	0.30	-----	6.60 W/K
Obvodová stěna	23.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.25 W/K
Střecha	58.4	0.18	e = 1.00	0.00	-----	10.51 W/K
Výtah	16.8	0.42	bu = 0.50	0.00	-----	3.52 W/K
Koupelna 103	7.2	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.64 W/K
Koupelna 603	4.8	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.43 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 833 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 1013 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 1846 W, tj. 3.4 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	809	Název místnosti :	N - Výtahy
Půd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	10.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.84 W/K
Střecha	4.1	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.74 W/K
Hlavní chodba	16.8	0.42	f <sub>i</sub> = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 90 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 71 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 162 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	10	Název místnosti :	Schodiště
Půd. plocha A :	14.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	43.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

## Diplomová práce

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	14.9	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.68 W/K
Obvodová stěna	15.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.85 W/K
Okno	1.5	0.80	e = 1.00	0.50	-----	1.95 W/K
Výtahy	5.2	0.42	bu = 0.57	0.00	-----	1.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 305 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 258 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 563 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 5 Název podlaží : 4.NP  
Číslo místnosti : 11 Název místnosti : Studovna  
Půd. plocha A : 31.6 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 92.2 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 22.6 m Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	31.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	5.69 W/K
Obvodová stěna	26.9	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.85 W/K
Okna	6.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	7.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 621 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 548 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1169 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 5 Název podlaží : 4.NP  
Číslo místnosti : 12 Název místnosti : Kuchyň  
Půd. plocha A : 26.2 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 76.5 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 23.1 m Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h  
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	26.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	4.72 W/K
Obvodová stěna	20.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.71 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 421 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1365 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1786 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	13	Název místnosti :	Úklidová mí
Půd. plocha A :	3.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	11.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Střeška	3.9	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.70 W/K
Obvodová stěna	7.3	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.31 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	70 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	68 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	138 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	601	Název místnosti :	Pokoj
Půd. plocha A :	18.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	53.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	21.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Obvodová stěna	13.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.37 W/K
Okno	3.0	0.80	e = 1.00	0.40	-----	3.60 W/K
Střeška	18.1	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.26 W/K
Koupelna 603	6.3	0.78	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	303 W,	tj.	1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	315 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	619 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	603	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	3.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.20

## Diplomová práce

---

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	3.4	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.61 W/K
Pokoj 601	6.3	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.50 W/K
Chodba 602	4.8	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.38 W/K
Záchodová kabin	3.7	0.78	f,i = 0.10	0.00	-----	0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f,i = 0.10	0.00	-----	0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 77 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 196 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 273 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 5      Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 602      Název místnosti : Chodba  
 Půd. plocha A : 3.2 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V : 9.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 7.7 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	3.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.57 W/K
Koupelna 603	3.4	0.78	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře	1.4	1.30	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 55 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 57 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 5      Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 604      Název místnosti : N - Záchodov  
 Půd. plocha A : 1.5 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V : 3.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.2 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 2.0 1/h      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	1.5	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 9 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 20 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 29 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 5

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	5445 W,	tj.	31.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	7562 W,	tj.	20.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	13007 W,	tj.	24.3 % z celkové ztráty objektu

### ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti Ti	Tep- lota Af[m <sup>2</sup> ]	Vytápěná plocha V [m <sup>3</sup> ]	Objem vzduchu FiHL[W]	Celk. ztráta FiHL	% z celk. [W/K]	Podíl FiHL/(Ti-Te)
1/ 22	Sklad	15.0	43.7	120.7	704	1.3%	23.46
1/ 21	Sklad nábyt	15.0	24.0	66.3	389	0.7%	12.97
1/ 20	Kotelna	15.0	31.5	86.9	466	0.9%	15.55
1/ 19	Schodiště	15.0	14.9	43.4	252	0.5%	8.40
1/ 17	N - Výtahy	15.0	4.1	12.0	77	0.1%	2.58
1/ 16	Posilovna	15.0	43.5	119.9	2461	4.6%	82.04
1/ 15	přezouvárna	15.0	4.6	12.8	77	0.1%	2.56
1/ 14	Sklad fitne	15.0	6.8	18.8	55	0.1%	1.84
1/ 13	šatna - muž	22.0	16.4	45.2	468	0.9%	12.65
1/ 12	šatna - žen	22.0	16.6	45.7	432	0.8%	11.67
1/ 11	úklidová mí	20.0	2.5	6.8	53	0.1%	1.51
1/ 10	Sprcha - mu	24.0	2.3	6.4	97	0.2%	2.49
1/ 9	N - Záchodov	20.0	1.6	4.6	26	0.0%	0.76
1/ 8	N - Záchodov	20.0	1.6	4.6	20	0.0%	0.56
1/ 7	Sprcha ženy	24.0	2.2	5.9	100	0.2%	2.57
1/ 6	Záložní zdr	15.0	10.4	28.6	162	0.3%	5.40
1/ 5	Sklad	15.0	4.1	11.3	69	0.1%	2.30
1/ 4	Přípojka pl	15.0	5.6	15.5	108	0.2%	3.61
1/ 3	Místnost s	15.0	20.7	57.0	315	0.6%	10.51
1/ 2	Přípojka el	15.0	10.2	28.1	181	0.3%	6.03
1/ 1	Hlavní chod	15.0	60.5	167.0	865	1.6%	28.85
<hr/>							
2/ 125	N - Zádveří	15.0	3.6	10.5	331	0.6%	11.04
2/ 124	Sklad povle	20.0	24.0	70.1	746	1.4%	21.30
2/ 123	Prádelna po	20.0	25.1	73.1	1634	3.0%	46.68
2/ 122	Zázemí uklí	20.0	17.8	51.8	571	1.1%	16.30
2/ 121	N - Záchodov	20.0	1.5	4.4	8	0.0%	0.24
2/ 120	Koupelna	24.0	3.4	9.9	270	0.5%	6.91
2/ 119	Úklidová mí	20.0	3.7	10.7	49	0.1%	1.40
2/ 118	Chodba pro	20.0	17.1	49.8	444	0.8%	12.70
2/ 117	Schodiště	20.0	14.9	43.4	445	0.8%	12.73
2/ 115	N - Výtahy	20.0	4.1	12.0	136	0.3%	3.88
2/ 114	Obchod	20.0	29.6	86.3	912	1.7%	26.05
2/ 113	Záchodová k	20.0	1.5	4.4	12	0.0%	0.34
2/ 112	Koupelna	24.0	3.4	9.9	278	0.5%	7.14
2/ 111	Chodba	20.0	4.4	12.7	64	0.1%	1.83
2/ 110	Zázemí obch	20.0	14.0	40.8	515	1.0%	14.73
2/ 109	Sklad potra	20.0	24.0	69.9	941	1.8%	26.90
2/ 108	Záchodová k	20.0	4.0	11.6	140	0.3%	4.00
2/ 106	Záchodová k	20.0	4.9	14.2	109	0.2%	3.12
2/ 105	Záchodová k	20.0	5.5	16.0	123	0.2%	3.50
2/ 104	Úschovna jí	15.0	15.3	44.6	361	0.7%	12.03
2/ 103	Ubytovací k	20.0	8.9	26.0	338	0.6%	9.65
2/ 102	Recepce	20.0	7.4	21.6	347	0.6%	9.92
2/ 101	Hlavní chod	20.0	91.2	266.0	2153	4.0%	61.51

---

## Diplomová práce

---

3/ 101	Pokoj pro i	20.0	16.8	49.0	477	0.9%	13.63
3/ 102	Chodba	20.0	4.1	11.8	54	0.1%	1.54
3/ 103	Koupelna pr	24.0	5.8	16.8	416	0.8%	10.67
3/ 201	Pokoj	20.0	14.0	40.8	448	0.8%	12.80
3/ 204	Koupelna	24.0	3.4	9.9	324	0.6%	8.32
3/ 203	Chodba 203	20.0	3.5	10.2	43	0.1%	1.23
3/ 205	N - Záchodov	20.0	1.5	4.4	63	0.1%	1.80
3/ 302	Chodba	20.0	4.4	12.7	58	0.1%	1.65
3/ 301	Pokoj	20.0	17.8	51.8	571	1.1%	16.30
3/ 7	Hlavní chod	20.0	58.4	170.3	1478	2.8%	42.24
3/ 809	N - Výtahy	20.0	4.1	12.0	136	0.3%	3.88
3/ 10	Schodiště	20.0	14.9	43.4	469	0.9%	13.41
3/ 11	Studovna	20.0	31.6	92.2	970	1.8%	27.72
3/ 122	Kuchyň	20.0	26.2	76.5	1641	3.1%	46.87
3/ 133	Úklidová mí	20.0	3.9	11.4	114	0.2%	3.25
3/ 601	Pokoj	20.0	18.1	53.0	505	0.9%	14.42
3/ 603	Koupelna	24.0	3.4	9.9	249	0.5%	6.39
3/ 602	Chodba	20.0	3.2	9.3	37	0.1%	1.06
<hr/>							
4/ 101	Pokoj pro i	20.0	16.8	49.0	477	0.9%	13.63
4/ 102	Chodba	20.0	4.1	11.8	54	0.1%	1.54
4/ 103	Koupelna pr	24.0	5.8	16.8	416	0.8%	10.67
4/ 201	Pokoj	20.0	14.0	40.8	448	0.8%	12.80
4/ 204	Koupelna	24.0	3.4	9.9	281	0.5%	7.21
4/ 203	Chodba 203	20.0	3.5	10.2	43	0.1%	1.23
4/ 205	N - Záchodov	20.0	1.5	4.4	63	0.1%	1.80
4/ 302	Chodba	20.0	4.4	12.7	58	0.1%	1.65
4/ 301	Pokoj	20.0	17.8	51.8	571	1.1%	16.30
4/ 7	Hlavní chod	20.0	58.4	170.3	1478	2.8%	42.24
4/ 809	N - Výtahy	20.0	4.1	12.0	136	0.3%	3.88
4/ 10	Schodiště	20.0	14.9	43.4	469	0.9%	13.41
4/ 11	Studovna	20.0	31.6	92.2	970	1.8%	27.72
4/ 122	Prádelna	20.0	26.2	76.5	1621	3.0%	46.30
4/ 133	Úklidová mí	20.0	3.9	11.4	114	0.2%	3.25
4/ 601	Pokoj	20.0	18.1	53.0	505	0.9%	14.42
4/ 603	Koupelna	24.0	3.4	9.9	249	0.5%	6.39
4/ 602	Chodba	20.0	3.2	9.3	37	0.1%	1.06
4/ 604	N - Záchodov	20.0	1.5	3.3	4	0.0%	0.10
<hr/>							
5/ 101	Pokoj pro i	20.0	16.8	49.0	583	1.1%	16.66
5/ 102	Chodba	20.0	4.1	11.8	80	0.1%	2.27
5/ 103	Koupelna pr	24.0	5.8	16.8	457	0.9%	11.71
5/ 201	Pokoj	20.0	14.0	40.8	517	1.0%	14.78
5/ 204	Koupelna	24.0	3.4	9.9	305	0.6%	7.82
5/ 203	Chodba 203	20.0	3.5	10.2	65	0.1%	1.86
5/ 205	N - Záchodov	20.0	1.5	4.4	72	0.1%	2.07
5/ 302	Chodba	20.0	4.4	12.7	85	0.2%	2.44
5/ 301	Pokoj	20.0	17.8	51.8	683	1.3%	19.50
5/ 7	Hlavní chod	20.0	58.4	170.3	1846	3.4%	52.76
5/ 809	N - Výtahy	20.0	4.1	12.0	162	0.3%	4.62
5/ 10	Schodiště	20.0	14.9	43.4	563	1.1%	16.09
5/ 11	Studovna	20.0	31.6	92.2	1169	2.2%	33.41
5/ 12	Kuchyň	20.0	26.2	76.5	1786	3.3%	51.03
5/ 13	Úklidová mí	20.0	3.9	11.4	138	0.3%	3.95
5/ 601	Pokoj	20.0	18.1	53.0	619	1.2%	17.68
5/ 603	Koupelna	24.0	3.4	9.9	273	0.5%	7.00
5/ 602	Chodba	20.0	3.2	9.3	57	0.1%	1.64
5/ 604	N - Záchodov	20.0	1.5	3.3	29	0.1%	0.83
<hr/>							
Součet:			1611.8	4648.9	53587	100.0%	1543.50

**CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU****Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 53.587 kW 100.0 %**Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **17.481 kW** 32.6 %  
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **36.106 kW** 67.4 %**Tep. ztráta prostupem:**

			<b>Plocha:</b>	<b>Fi,T/m2:</b>
Suterénní stěna	0.424 kW	0.8 %	261.0 m2	1.6 W/m2
Podlaha na zemi	0.649 kW	1.2 %	331.4 m2	2.0 W/m2
Strop	-0.182 kW	-0.3 %	185.5 m2	-1.0 W/m2
Výtahy	0.130 kW	0.2 %	58.2 m2	2.2 W/m2
Hlavní chodba	-0.062 kW	-0.1 %	98.4 m2	-0.6 W/m2
šatna - ženy	-0.025 kW	-0.0 %	14.6 m2	-1.7 W/m2
šatna - muži	-0.073 kW	-0.1 %	24.5 m2	-3.0 W/m2
strop	-0.138 kW	-0.3 %	122.6 m2	-1.1 W/m2
Dveře - šatna ž	-0.015 kW	-0.0 %	1.6 m2	-9.1 W/m2
Dveře - šatna m	-0.015 kW	-0.0 %	1.6 m2	-9.1 W/m2
záchovná kabina	0.004 kW	0.0 %	2.8 m2	1.6 W/m2
sprcha - muži	-0.021 kW	-0.0 %	8.6 m2	-2.4 W/m2
úklidová místno	0.023 kW	0.0 %	19.8 m2	1.2 W/m2
posilovna	0.025 kW	0.0 %	8.4 m2	2.9 W/m2
sklad pomůcek	0.044 kW	0.1 %	8.0 m2	5.5 W/m2
hlavní chodba	0.044 kW	0.1 %	8.9 m2	4.9 W/m2
dveře - posilov	0.015 kW	0.0 %	1.6 m2	9.1 W/m2
dveře - sprcha	-0.004 kW	-0.0 %	1.4 m2	-2.6 W/m2
dveře - záchodo	0.004 kW	0.0 %	1.4 m2	2.6 W/m2
Posilovna	0.047 kW	0.1 %	23.7 m2	2.0 W/m2
Sprcha - ženy	-0.006 kW	-0.0 %	3.6 m2	-1.6 W/m2
Záchodová kabin	0.137 kW	0.3 %	90.8 m2	1.5 W/m2
Dveře - záchodo	0.004 kW	0.0 %	1.4 m2	2.6 W/m2
Dveře - sprcha	-0.004 kW	-0.0 %	1.4 m2	-2.6 W/m2
Dveře - posilov	0.015 kW	0.0 %	1.6 m2	9.1 W/m2
suterénní stěna	0.004 kW	0.0 %	1.5 m2	2.4 W/m2
dveře	0.010 kW	0.0 %	7.2 m2	1.4 W/m2
záchodová kabin	0.023 kW	0.0 %	9.4 m2	2.4 W/m2
Sprcha - muži	-0.008 kW	-0.0 %	4.7 m2	-1.7 W/m2
Spcha - ženy	-0.015 kW	-0.0 %	4.7 m2	-3.1 W/m2
Obvodová stěna	6.671 kW	12.4 %	1080.4 m2	6.2 W/m2
šatna	-0.030 kW	-0.1 %	5.5 m2	-5.5 W/m2
dveře - úklidov	-0.010 kW	-0.0 %	1.6 m2	-6.5 W/m2
Vstupní dvveře	0.216 kW	0.4 %	4.8 m2	45.0 W/m2
Okno	3.180 kW	5.9 %	114.0 m2	27.9 W/m2
Podlaha	0.331 kW	0.6 %	160.9 m2	2.1 W/m2
Koupelna 120	-0.058 kW	-0.1 %	18.7 m2	-3.1 W/m2
Chodba	0.038 kW	0.1 %	12.2 m2	3.1 W/m2
Dveře	-0.004 kW	-0.0 %	58.8 m2	-0.1 W/m2
Dveře - koupeln	-0.007 kW	-0.0 %	1.4 m2	-5.2 W/m2
Schodiště 1.PP	0.019 kW	0.0 %	14.9 m2	1.3 W/m2
Okna	1.344 kW	2.5 %	48.0 m2	28.0 W/m2
Podlaha - posil	0.024 kW	0.0 %	18.7 m2	1.3 W/m2
Podlaha - šatna	-0.006 kW	-0.0 %	10.9 m2	-0.5 W/m2
Koupelna 112	-0.026 kW	-0.0 %	8.4 m2	-3.1 W/m2
Zázemí obchodu	0.011 kW	0.0 %	6.3 m2	1.7 W/m2
Koupelna	-0.020 kW	-0.0 %	6.3 m2	-3.1 W/m2
Vrata	0.210 kW	0.4 %	4.0 m2	52.5 W/m2
Podlaha (07+08+	-0.012 kW	-0.0 %	24.0 m2	-0.5 W/m2
úschovna jízdni	0.056 kW	0.1 %	14.3 m2	3.9 W/m2
Zádveří	0.000 kW	0.0 %	1.0 m2	0.0 W/m2
Vstupní dveře	0.000 kW	0.0 %	4.8 m2	0.0 W/m2
Úschovna jízdni	0.018 kW	0.0 %	8.8 m2	2.1 W/m2
Hlavní chodba -	0.098 kW	0.2 %	75.4 m2	1.3 W/m2
Převlékárna	-0.007 kW	-0.0 %	14.1 m2	-0.5 W/m2
Dveře - úschovn	0.000 kW	0.0 %	1.8 m2	0.0 W/m2
Koupelna pro im	-0.161 kW	-0.3 %	71.1 m2	-2.3 W/m2
Pokoj 101	0.070 kW	0.1 %	22.3 m2	3.1 W/m2
Chodba 102	0.038 kW	0.1 %	12.2 m2	3.1 W/m2



## Diplomová práce

Chodba 07	0.068 kW	0.1 %	21.7 m <sup>2</sup>	3.1 W/m <sup>2</sup>
Pokoj 201	0.242 kW	0.5 %	82.3 m <sup>2</sup>	2.9 W/m <sup>2</sup>
Chodba 203	0.207 kW	0.4 %	74.0 m <sup>2</sup>	2.8 W/m <sup>2</sup>
Koupelna 204	-0.468 kW	-0.9 %	149.9 m <sup>2</sup>	-3.1 W/m <sup>2</sup>
Koupelna 303	-0.064 kW	-0.1 %	20.5 m <sup>2</sup>	-3.1 W/m <sup>2</sup>
Výtah	0.370 kW	0.7 %	50.3 m <sup>2</sup>	7.3 W/m <sup>2</sup>
Koupelna 103	-0.068 kW	-0.1 %	21.7 m <sup>2</sup>	-3.1 W/m <sup>2</sup>
Koupelna 603	-0.152 kW	-0.3 %	48.6 m <sup>2</sup>	-3.1 W/m <sup>2</sup>
Pokoj 601	0.059 kW	0.1 %	18.8 m <sup>2</sup>	3.1 W/m <sup>2</sup>
Chodba 602	0.045 kW	0.1 %	14.4 m <sup>2</sup>	3.1 W/m <sup>2</sup>
Střecha	1.949 kW	3.6 %	306.8 m <sup>2</sup>	6.4 W/m <sup>2</sup>
Tepelné vazby	1.773 kW	3.3 %	---	---

### PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):  $q, c = 0.25 \text{ W/m}^3\text{K}$   
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):  $E1 = 18.19 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

### PŘIBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - obestavěný objem  $V_b = 6306.20 \text{ m}^3$   
- průměr. vnitřní teplota  $T_i = 19.3 \text{ C}$   
- vnější teplota  $T_e = -15.0 \text{ C}$   
- násobnost výměny  $n = 0,5 \text{ 1/h}$   
- prům. výkon int. zdrojů tepla =  $4 \text{ W/m}^2$   
- propustnost oken  $g = 0,5$   
- energie slun. záření =  $200 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem  $Q_t = 40762 \text{ kWh/a}$   
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním  $Q_v = 68342 \text{ kWh/a}$   
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření  $Q_s = 0 \text{ kWh/a}$   
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla  $Q_i = 32236 \text{ kWh/a}$   
Výsledná potřeba tepla na vytápění  $Q_h = 78479 \text{ kWh/a}$

**Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla  $E1 = 12.44 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$**

### PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem  $H, T$  (bez 15% zvýšení pro okna):  $552.4 \text{ W/K}$   
Plocha obalových konstrukcí budovy  $A$ :  $2279.7 \text{ m}^2$   
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) .....  $U_{em, N, 20}$ :  $---- \text{ W/m}^2\text{K}$   
**Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em} = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$**

STOP, Ztráty 2011

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 5**

# **Výpočet energetické náročnosti budov a průkaz energetické náročnosti budovy**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

# VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

## Energie 2013

Název úlohy: **Studentské koleje**  
Zpracovatel: Veronika Huňková  
Zakázka:  
Datum: 6.11.2015

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1  
Počet osob v budově dle NZÚ 2013: 44,2  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m <sup>2</sup> ]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-2,4 C	54,0	130,0	68,0	68,0	86,0
únor	28	-0,7 C	83,0	187,0	112,0	112,0	148,0
březen	31	3,1 C	122,0	252,0	173,0	173,0	270,0
duben	30	8,1 C	155,0	277,0	227,0	227,0	392,0
květen	31	13,1 C	209,0	317,0	302,0	302,0	544,0
červen	30	16,3 C	220,0	299,0	306,0	306,0	551,0
červenec	31	17,7 C	223,0	317,0	317,0	317,0	572,0
srpen	31	17,1 C	184,0	320,0	277,0	277,0	490,0
září	30	13,5 C	126,0	248,0	180,0	180,0	306,0
říjen	31	8,9 C	86,0	238,0	133,0	133,0	216,0
listopad	30	3,7 C	50,0	133,0	68,0	68,0	101,0
prosinec	31	-0,5 C	40,0	97,0	50,0	50,0	65,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m <sup>2</sup> ]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-2,4 C	54,0	54,0	104,0	104,0
únor	28	-0,7 C	83,0	83,0	158,0	158,0
březen	31	3,1 C	130,0	130,0	223,0	223,0
duben	30	8,1 C	180,0	180,0	263,0	263,0
květen	31	13,1 C	248,0	248,0	324,0	324,0
červen	30	16,3 C	259,0	259,0	313,0	313,0
červenec	31	17,7 C	263,0	263,0	331,0	331,0
srpen	31	17,1 C	216,0	216,0	313,0	313,0
září	30	13,5 C	137,0	137,0	227,0	227,0
říjen	31	8,9 C	94,0	94,0	198,0	198,0
listopad	30	3,7 C	50,0	50,0	108,0	108,0
prosinec	31	-0,5 C	40,0	40,0	79,0	79,0

**PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :****VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :**

Název zóny:	Studenské koleje - 1 zóna
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	832,418 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	501,594 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	67,642 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
<b>Výsledný měrný tok H:</b>	<b>1401,654 W/K</b>

**Potřeba tepla na vytápění po měsících:**

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	84,094	26,758	4,525	31,284	0,973	100,0	53,646
2	70,191	21,623	6,914	28,537	0,966	100,0	42,619
3	63,446	21,748	10,278	32,027	0,941	100,0	33,293
4	43,234	19,128	13,202	32,330	0,859	100,0	15,450
5	25,904	18,200	17,327	35,527	0,632	40,4	3,462
6	13,442	17,107	17,525	34,632	0,388	0,0	---
7	8,635	17,678	18,092	35,769	0,241	0,0	---
8	10,887	18,200	15,784	33,984	0,320	0,0	---
9	23,615	19,330	10,652	29,981	0,665	52,3	3,678
10	41,672	21,644	8,259	29,903	0,871	100,0	15,637
11	59,219	23,067	4,453	27,520	0,952	100,0	33,011
12	76,961	26,550	3,396	29,946	0,970	100,0	47,917

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 248,713 GJ**

**Energie dodaná do zóny po měsících:**

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	71,500	---	---	---	12,292	20,340	0,003	104,135
2	56,803	---	---	---	12,182	15,108	0,002	84,095
3	44,374	---	---	---	12,292	13,917	0,003	70,585
4	20,593	---	---	---	12,255	11,007	0,003	43,858
5	4,614	---	---	---	12,292	9,367	0,003	26,276
6	---	---	---	---	12,255	8,417	0,003	20,675
7	---	---	---	---	12,292	8,698	0,003	20,993
8	---	---	---	---	12,292	9,367	0,003	21,662
9	4,902	---	---	---	12,255	11,266	0,003	28,426
10	20,841	---	---	---	12,292	13,783	0,003	46,919
11	43,998	---	---	---	12,255	16,058	0,003	72,313
12	63,865	---	---	---	12,292	20,072	0,003	96,232

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 636,169 GJ**

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny**

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 569,2 W/K  
 Plocha obalových konstrukcí zóny: 2715,7 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,34 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny Uem: 0,21 W/m<sup>2</sup>K**

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

### Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	1401,654	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	832,418	59,39 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	67,642	4,83 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	54,314	3,87 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemi Hd,c:	---	447,280	31,91 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	1772,6	274,910	19,61 %
	Střecha:	400,1	72,025	5,14 %
	Podlaha:	400,1	50,387	3,59 %
	Otvorová výplň:	142,8	117,600	8,39 %

### Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	1401,654 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	6306,2 m <sup>3</sup>
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,22 W/m <sup>3</sup> K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	16,3 kWh/(m <sup>3</sup> .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok vstupem obálkou budovy Ht:	569,2 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	2715,7 m <sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,34 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U<sub>em</sub>: 0,21 W/m<sup>2</sup>K**

### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	248,713 GJ	69,087 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	6306,2 m <sup>3</sup>	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	2000,7 m <sup>2</sup>	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	11,0 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 35 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 4032.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

### Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	71,500	---	---	---	12,292	20,340	0,003	104,135
2	56,803	---	---	---	12,182	15,108	0,002	84,095
3	44,374	---	---	---	12,292	13,917	0,003	70,585
4	20,593	---	---	---	12,255	11,007	0,003	43,858
5	4,614	---	---	---	12,292	9,367	0,003	26,276
6	---	---	---	---	12,255	8,417	0,003	20,675
7	---	---	---	---	12,292	8,698	0,003	20,993
8	---	---	---	---	12,292	9,367	0,003	21,662
9	4,902	---	---	---	12,255	11,266	0,003	28,426
10	20,841	---	---	---	12,292	13,783	0,003	46,919
11	43,998	---	---	---	12,255	16,058	0,003	72,313
12	63,865	---	---	---	12,292	20,072	0,003	96,232

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Dodané energie:**

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	331,490 GJ	92,081 MWh	46 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,032 GJ	0,009 MWh	0 kWh/m2
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>	<b>331,522 GJ</b>	<b>92,089 MWh</b>	<b>46 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	147,248 GJ	40,902 MWh	20 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>147,248 GJ</b>	<b>40,902 MWh</b>	<b>20 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	157,400 GJ	43,722 MWh	22 kWh/m2
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>157,400 GJ</b>	<b>43,722 MWh</b>	<b>22 kWh/m2</b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>636,169 GJ</b>	<b>176,714 MWh</b>	<b>88 kWh/m2</b>

**Měrná dodaná energie budovy**

<b>Celková roční dodaná energie:</b>	<b>176,714 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	6306,2 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	2000,7 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	28,0 kWh/(m3.a)
<b>Měrná dodaná energie budovy EP,A:</b>	<b>88 kWh/(m2.a)</b>

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

**Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2**

Ergo-nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	92,1	101,3	101,3	25,5	40,9	45,0	45,0	11,3
elektrína ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>92,1</b>	<b>101,3</b>	<b>101,3</b>	<b>25,5</b>	<b>40,9</b>	<b>45,0</b>	<b>45,0</b>	<b>11,3</b>
Ergo-nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrína ze sítě	3,0	3,2	0,2930	43,7	131,2	139,9	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>SOUČET</b>				<b>43,7</b>	<b>131,2</b>	<b>139,9</b>	<b>12,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Ergo-nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrína ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Ergo-nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC	
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	---	---	---	---	---	---	---	
elektrína ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

<b>Součty pro jednotlivé energonositele:</b>	<b>Q,f [MWh/a]</b>	<b>Q,pN [MWh/a]</b>	<b>Q,pC [MWh/a]</b>	<b>CO2 [t/a]</b>
zemní plyn	132,983	146,281	146,281	36,836
elektrina ze sítě	43,731	131,193	139,939	12,813
<b>SOUČET</b>	<b>176,714</b>	<b>277,474</b>	<b>286,220</b>	<b>49,649</b>

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

### **Měrná primární energie a emise CO2 budovy**

Emise CO2 za rok:	49,649 t	
Celková primární energie za rok:	286,220 MWh	1 030,393 GJ
<b>Neobnovitelná primární energie za rok:</b>	<b>277,474 MWh</b>	<b>998,906 GJ</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	6 306,2 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	2 000,7 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	7,9 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	45,4 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	44,0 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	25 kg/(m2.a)	
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>143 kWh/(m2.a)</b>	
<b>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</b>	<b>139 kWh/(m2.a)</b>	

STOP, Energie 2013

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Název úlohy: Studentské koleje

### Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie: 176,714 MWh

Neobnovitelná primární energie: 277,474 MWh

Celková energeticky vztažná plocha: 2000,7 m<sup>2</sup>

Druh budovy (podle 1. zóny): bytový dům

Typ hodnocení (podle 1. zóny): nová budova

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

### Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

#### Požadavek:

ref. prům. souč. prostupu tepla  $U_{em,R} = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

pro zařídění do klasif. třídy se použije  $0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em} = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,R}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **B (velmi úsporná)**

### Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

#### Požadavek:

ref. měrná dodaná energie  $EP_{A,R} = 130 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

pro zařídění do klasif. třídy se použije  $130 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

#### Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie  $EP_A = 88 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

$EP_A < EP_{A,R}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **B (velmi úsporná)**

### Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)

#### Požadavek:

ref. měrná neob. prim. energie  $E_{pN,A,R} = 166 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

pro zařídění do klasif. třídy se použije  $166 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

#### Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie  $E_{pN,A} = 139 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

$E_{pN,A} < E_{pN,A,R}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **C (úsporná)**

### Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění: B (velmi úsporná)

Příprava teplé vody: B (velmi úsporná)

Osvětlení: C (úsporná)



## Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

### Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

### Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Bohuslava Martinů Nový Jičín 741 01
Katastrální území:	Nový Jičín - Horní předměstí; 707 431
Parcelní číslo:	587/1
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	červenec 2018
Vlastník nebo stavebník:	Petr Novák
Adresa:	Boženy Němcové 4 Nový Jičín 741 01
IČ:	123 456 789
Tel./e-mail:	123 456 789

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiný druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	6306,2
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	2715,7
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,43
Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	2000,7

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

**Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech****A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Číselník redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
Obvodová stěna	1 772,63	0,18	0,30	Ano	0,87	274,9
Střecha	400,14	0,18	0,24	Ano	1,00	72,0
Podlaha	400,12	0,26	0,45	Ano	0,49	50,4
Otvorová výplň	142,80	0,82	1,50	Ano	1,00	117,6
Tepelné vazby						54,3
<b>Celkem</b>	<b>2 715,7</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>569,2</b>

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla**

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	$V_j$	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m <sup>3</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W.m/K]
Studenské koleje - 1 zóna	20,0	6 306,2	0,27	1 702,67
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>6 306,2</b>	<b>x</b>	<b>1 702,67</b>

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ )	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$ )	Splněno
	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,21	0,27	ano

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

## B) technické systémy

### b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup>		Účinnost distribuce energie na vytápění	Účinnost sdílení energie na vytápění
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x <sup>1)</sup>	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Studenské koleje - 1 zóna	Kondenzační kotel	zemní plyn	100,0	60	98		87	88

Poznámka: <sup>1)</sup> symbol x znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu  
<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

### b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

### b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>			
Hodnocená budova/zóna:							

### b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

### b.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání $SFP_{ahu}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m <sup>3</sup> /hod]	[W.s/m <sup>3</sup> ]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Hodnocená budova/zóna:								
Studenské koleje - 1 zóna	přirozené větrání							

**b.4) úprava vlhkosti vzduchu**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energonositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energonositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

**b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody <sup>1)</sup>		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
						[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	5,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Studenské koleje - 1 zóna	Kondenzační kotel	zemní plyn	100,0	5,5	1000	98		4,1	29,0

Poznámka: <sup>1)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m <sup>2</sup> .lx)]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
Studenské koleje - 1 zóna	Lineární zářivky	100	26,5	0,05

## Energetická náročnost hodnocené budovy

### a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Studenské koleje - 1 zóna	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	85,989	69,087			x	x			36,426	36,426	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	158,067	92,081							58,154	40,902	43,722	43,722
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	0,009	0,009										
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	158,076	92,089							58,154	40,902	43,722	43,722
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztáznou plochu (ř.4) / m <sup>2</sup>	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	79	46							29	20	22	22



**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
zemní plyn	132,983	1,1	1,1	146,281	146,281
elektřina ze sítě	43,731	3,2	3,0	139,939	131,193
<b>Celkem</b>	<b>176,714</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>286,220</b>	<b>277,474</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	259,952	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		176,714		
(8)	Referenční budova	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	130		
(9)	Hodnocená budova		88		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	332,133	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		277,474		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> )	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	166		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )		139		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	286,220
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	8,746
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	3,1

**h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd**

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	259,952
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	332,133
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,27
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	158,076
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	58,154
osvětlení	[MWh/rok]	43,722	

Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.

## Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energíí	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>				
<b>Datum vypracování analýzy</b>				
<b>Zpracovatel analýzy</b>				
<b>Energetický posudek</b>	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

## Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
		x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x	x	x		
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x	x	x		
<b>Celkem</b>	<b>x</b>				

Opatření	Posouzení vhodnosti opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>				
<b>Datum vypracování doporučených opatření</b>				
<b>Zpracovatel analýzy</b>				
<b>Energetický posudek</b>	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	Ano
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Veronika Huňková
Číslo oprávnění MPO	123 456 789
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	20.11.2015
---------------------------	------------

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

**Ulice, číslo:** Bohuslava Martinů

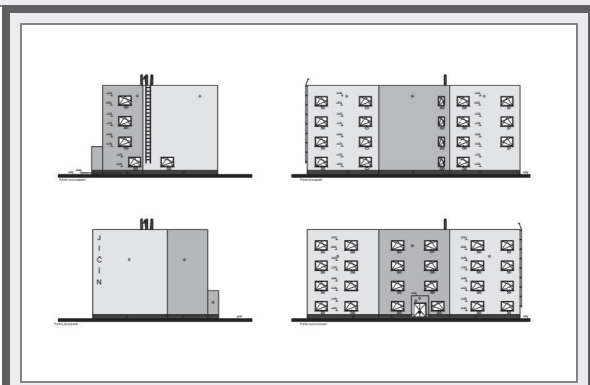
**PSČ, místo:** 741 01

**Typ budovy:** Studentské koleje

**Plocha obálky budovy:** 2715,7 m<sup>2</sup>

**Objemový faktor tvaru A/V:** 0,43 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**Energeticky vztažná plocha:** 2000,7 m<sup>2</sup>

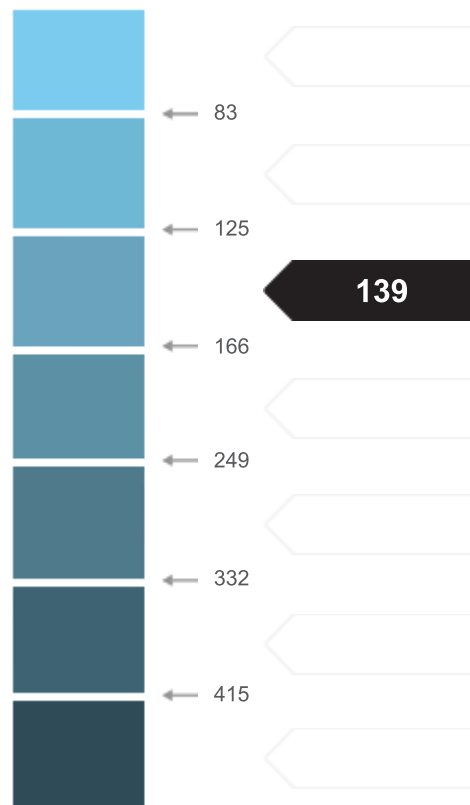


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



**Hodnoty pro celou budovu**  
MWh/rok

**176,714**

**277,474**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou



## PODÍL ENERGOŠETELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 43,7  
Zemní plyn: 133

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílní dodané energie				Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Mimořádně úsporná							
<b>A</b>							
<b>B</b>	0,21	46				20	
<b>C</b>							22
<b>D</b>							
<b>E</b>							
<b>F</b>							
<b>G</b>							
Mimořádně neúsporná							
<b>Hodnoty pro celou budovu</b> MWh/rok		92,09				40,90	43,72

Zpracovatel: Veronika Huňková  
Kontakt: 123 456 789

Osvědčení č.: 123 456 789  
Vyhotoveno dne: 20.11.2015  
Podpis:



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 6**

# **Návrh akumulční nádrže pro šedou vodu**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

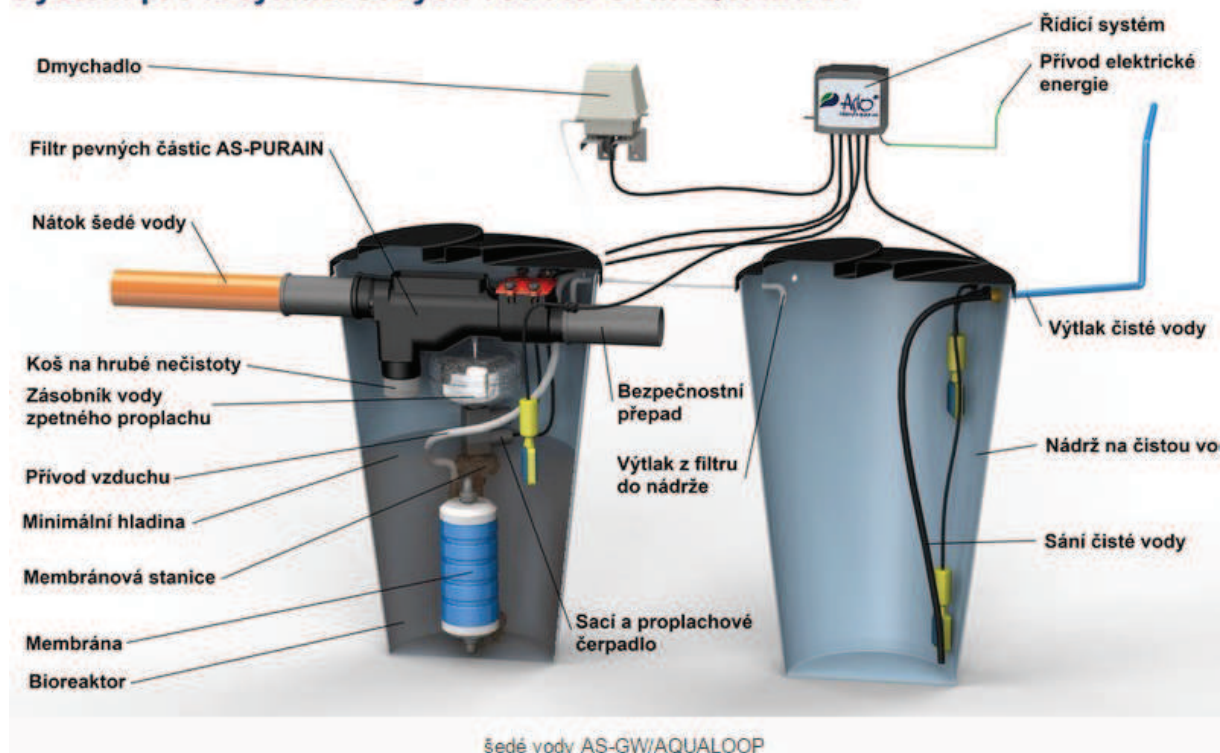
Ostrava 2015

Kanalizace je řešena odděleně, kdy budou zvlášť vedeny šedé vody, černé vody a dešťové vody. Dešťová voda bude zasakována. Šedá voda, neobsahující moč ani fekálie, bude použita pro splachování záchodových mís a pro úklidové práce. Černá voda, obsahující moč a fekálie, bude vedena do jednotné kanalizace.

Šedých vod bude přitékat celkem 54,16 % a černých vod bude celkem odtékat 45,84 %. Jelikož šedých vod přitéká více, než odtéká černých, nebude potřeba doplňovat pitnou nebo dešťovou vodu do navrhovaného zásobníku.

Šedá voda se bude skládat z vod přitékajících z umyvadel, sprchových koutů a z automatické pračky se sušičkou. Pro akumulaci této vody je navržena akumulční nádrž AS-GW/SICLARO-5 [1], která bude umístěna v 1. PP v místnosti 0.03 Místnost s nádrží šedých vod. Tato nádrž byla navržena pomocí výpočtového programu: Výpočet stanovení produkce šedé vody od firmy ASIO [2].

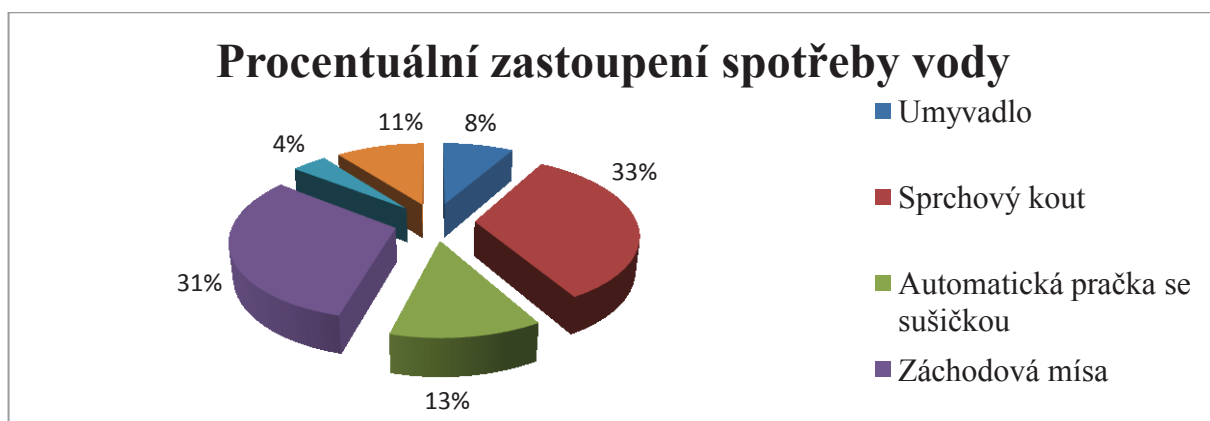
### Systém pro recyklaci šedých vod AS-GW/AQUALOOP



Obrázek 1: Systém pro recyklaci šedých vod [3]



Obrázek 2: Umístění a princip akumulční nádrže [3]



Obrázek 3: Procentuální zastoupení spotřeby vody [4]

## Zdroje:

[1] *Akumulační nádrž AS-GW/SiClaro-5* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-gw-siclaro>

[2] *Výpočtový program pro stanovení produkce šedých vod a jejich návrh* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/stanoveni-produkce-sede-vody>

[3] *Systém pro recyklaci šedých vod* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-gw-aqualoop>

[4] *Procentuální zastoupení spotřeby vody* [online]. 2012 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/8687-proc-se-musi-destova-voda-zadrzovat-v-miste-spadu>

## Stanovení produkce šedé vody

Před návrhem zařízení pro využití šedých a/nebo srážkových povrchových vod musí být stanoveno předpokládané množství vyprodukovaných šedých vod a/nebo roční průměrný nátok srážkových povrchových vod.  
Při dimenzování zařízení pro kombinované využití šedých a srážkových povrchových vod se postupuje individuálně a navrhuje se doplňování nádrže provozní vody srážkovou povrchovou vodou v případě nedostatku šedé vody.

Pokud není objem vyprodukované šedé vody stanoven měřením, může se stanovit následujícím způsobem jednou ze dvou metod. Způsob stanovení objemu vyprodukované šedé vody se zvolí podle toho, jaké údaje o produkci šedé vody jsou známy.

### Součtová metoda:

Objem vyprodukované šedé vody ( $Q_{\text{prod}}$ ), v l/den, se stanoví podle vztahu:

$q_{\text{pro}}$  produkce šedé vody na měrnou jednotku a den, v l/den  
 $n_{\text{mj}}$  počet měrných jednotek stejného druhu  
 $m$  počet druhů měrných jednotek

Tabulka 1.

Druh budovy	Vybavení	Produkce šedé vody		Výpočet
		Měrná jednotka	Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den $q_{\text{prod}}$ (l/den)	Počet měrných jednotek $n_{\text{mj}}$
Bytový dům, rodinný dům	Koupelny	obyvatel	31	0
	Kuchyně	obyvatel	11	0
	Praní	obyvatel	15	0
Internát	Sprchy, koupelny	lůžko	90	0
Hotel	Koupelny se sprchou	lůžko	90	0
	Koupelny s vanou <sup>1)</sup>	lůžko	150	0
	Prádelna	lůžko	14	0
Administrativní budova	Umyvadla	osoba	12	0
	Čajové kuchyňky	osoba	5	0
	Sprchy <sup>2)</sup>	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – personál	Umyvadla	osoba	12	0
	Sprchy <sup>2)</sup>	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – zákazníci (návštěvníci)	Umyvadla <sup>3)</sup>	osoba	3	0

<sup>1)</sup> Nutno uvážit, zda nebudou vany používány jako sprchy.  
<sup>2)</sup> Příležitostné sprchy.  
<sup>3)</sup> Pokud jsou v budově záchody pro zákazníky.

Pokud není produkce šedé vody na měrnou jednotku a den ( $q_{\text{prod}}$ ), v l/den, známa, může se stanovit podle vztahu:

$q_{\xi}$  produkce šedé vody pro příslušnou činnost, v l,  
 $n_{\xi}$  počet činností stejného druhu prováděných během jednoho dne,  
 $j$  počet druhů činností prováděných během dne.

Tabulka 2.

Druh činnosti	Produkce šedé vody pro příslušnou činnost	Výpočet - počet činností stejného druhu prováděných během dne
	$q_{\xi}$	
	(l)	$n_{\xi}$
Mytí rukou <sup>1)</sup>	3	0
Mytí těla v umyvadle	15	0
Sprchování (běžná sprcha) <sup>1)</sup>	45	1
Koupel ve vaně	120	0

<sup>1)</sup> Platí pro běžné výtokové armatury. U výtokových armatur se samočinným uzavíráním se produkce šedé vody může stanovit podle počtu

Celkové denní množství vyprodukované šedé vody součtovou metodou:

$Q_{\text{prod,sm}}$	45	l/den
----------------------	----	-------

### Přibližná metoda stanovení průměrné denní produkce šedých vod:

Objem vyprodukované šedé vody ( $Q_{\text{prod}}$ ), v l/den, se může odhadnout podle vztahu:

$N$  odhadnutá část z celkové denní produkce odpadních vod, kterou tvoří šedá voda (%);  
 $Q_p$  celková denní produkce odpadních vod, v l.  
 Výpočet:

$Q_p$	3699	l
$N$	54	%

Celkové denní množství vyprodukované šedé vody přibližnou metodou:

$Q_{\text{prod,pm}}$	2 421	l/den
----------------------	-------	-------

### Celková denní produkce vody ( $Q_{\text{prod}}$ ), v l/den

$Q_{\text{Prod.}}$	Celková produkce v l/den
	2 466

2 466

ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai: asio@asio.cz



## Stanovení potřeby provozní vody

Pro návrh zařízení na využití šedé nebo srážkové povrchové vody je nutno stanovit denní, a popř. roční **Denní potřeba provozní vody ( $Q_{24}$ ), v l/den, se stanoví ze vztahu:**

$Q_{WC}$	specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís, v l/(osoba . den);
$Q_{tech}$	denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně;
$Q_{zal}$	potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m <sup>2</sup> . den).

### **Specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís ( $q_{wc}$ ), v l/(osoba . den) se stanoví podle**

$q_{o, q_{pis}}$	splachovací objem, v l, podle navržených splachovačů nebo orientačně podle tabulky
$p$	počet použití jednou osobou během dne
$n$	počet měrných jednotek (počet osob, obyvatel, lůžek);

Tabulka 3.

Druh mísy a pohlaví uživatelů	Počet použití jednou osobou během dne podle druhu budovy - p					
	Bytové nebo rodinné domy	Studentské koleje	Školy	Administrativní budovy	Maloobchodní prodejny	
					Zaměstnanci	Návštěvníci
Záchodové mísy pro muže, pokud jsou instalovány také pisoáry	--	--	0,7	1	1	0,17
Záchodové mísy pro muže, pokud nejsou instalovány pisoáry	6	4,42	1,5	4	4	1
Záchodové mísy pro ženy	6	4,42	1,5	4	4	1
Pisoárové mísy pro muže	--	--	1	3	3	0,83

Tabulka 4.

Zařizovací předmět	Splachovací objem $q_o$ a $q_{pis}$ (l)	
	Velké spláchnutí	Malé spláchnutí
	Záchodová mísa	4
4,5		3
6		3
8		--
9		3
10		3
Pisoárová mísa bez odsávání	1,5	--
Pisoárová mísa s odsáváním	3	--

### Výpočet množství vody na splachování toalet a pisoárů

	Splachovací objem - z tabulky 4.	Počet použití během dne - z tabulky 3.	Počet měrných jednotek - zvolit	Vypočtený objem v l/den
	$q_0$	$p$	$n$	$Q$
1	6	4,42	29	769,08
2	3	4,42	24	318,24
3	1,5	0,83	1	1,245
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
$Q_{WC}$				1 278

### Denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně

	Stanovený objem v l/den
$Q_{tech}$	0

### Denní potřeba vody pro zalévání nebo kropení, se vypočítá ze vztahu:

$q_{zal}$  potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m<sup>2</sup>. den)  
 $A_{zal}$  plocha, která se zalévá nebo kropí, v m<sup>2</sup>

Tabulka 5.

Způsob použití	Jedno použití (l/m <sup>2</sup> .den)	Roční potřeba (l/m <sup>2</sup> . rok)
Zalévání zahrady	1	60
Kropení hřišť	1,2	200
Kropení zeleně	1	80 až 200

Plocha zalévání, kropení v m <sup>2</sup>	Způsob použití - z tab. 5, v (l/m <sup>2</sup> .den)	Vypočtený objem v l/den
0	0	0
0	0	0
$Q_{zal.}$		0

### Celková denní potřeba provozní vody ( $Q_{24}$ ), v l/den

	Celková spotřeba v l/den
$Q_{24}$	1 278

### Posouzení využití šedé vody

Celková denní produkce šedé vody:	$Q_{\text{prod}}$	2 421	l/den
Celková denní potřeba provozní vody:	$Q_{24}$	1 278	l/den
Nutnost doplňování dešťovou nebo pitnou vodou:		NE	
Množství doplňované vody:		0	l/den
Výpočet využití dešťové vody:			
Minimální objem nádrží:	2 x	2500	l
Doporučená velikost čistírny:	AS-GW/AQUALOOP 48 nebo AS-GW/SiClaro - 2		

Poznámka: Výpočet je orientační pro běžnou kvalitu šedé vody, v případě rozdílné kvality vody nebo pro jiné použití vody kontaktujte výrobce pro detailnější návrh.

ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai: asio@asio.cz



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 7**

# **Dimenzace čerpací stanice odpadních vod**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## Dimenzace čerpací stanice odpadních vod podle ČSN EN 12 056 – 4 [1]

### Použité značení:

$H_P$	dopravní výška čerpadla v m (dána výrobcem)
$H_{tot}$	celková dopravní výška v m
$H_{geo}$	hydrostatická výška v m
$H_V$	tlaková ztrátová výška v m
$H_{V,A}$	tlakové ztráty v armaturách a tvarovkách v m
$H_{V,R}$	tlakové ztráty třením v potrubí v m
$v_i$	průtočná rychlost v armaturách a tvarovkách v m/s
$\xi$	součinitel ztrát místními odpory – bez rozměru
$g$	gravitační zrychlení 9,81 m/s <sup>2</sup>
$H_{V,j}$	tlakové ztráty vtažené na délku potrubí – bez rozměru
$L_i$	délka přímého potrubí v m
$V$	provozní objem v l
$T$	nejnižší doba chodu v s
$Q_P$	čerpaný průtok v l/s (černé vody + přepad z akumulární nádrže na šedou vodu)

### Výpočet celkové dopravní výšky $H_{tot}$ v m:

$$H_{tot} = H_{geo} + H_V \quad (1)$$

$$H_{tot} = 2 + 0,046$$

$$H_{tot} = 2,11 \text{ m}$$

### Výpočet tlakové ztrátové výšky $H_V$ v m:

$$H_V = H_{V,A} + H_{V,R} \quad (2)$$

$$H_V = 0,064 + 0,046$$

$$H_V = 0,11 \text{ m}$$

### Výpočet tlakové ztráty v armaturách a tvarovkách $H_{V,A}$ v m:

$$H_{V,A} = \sum \xi \cdot \frac{v_i^2}{2 \cdot g} \quad (3)$$

$$H_{V,A} = 2,8 \cdot \frac{0,67^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$H_{V,A} = 0,064 \text{ m}$$

**Výpočet tlakové ztráty třením v potrubí  $H_{V,R}$  v m:**

$$H_{V,R} = \sum H_{V,j} \cdot L_i \quad (4)$$

$$H_{V,R} = 0,0048 \cdot 9,670$$

$$\mathbf{H_{V,R} = 0,046 m}$$

**Posouzení čerpacího zařízení**

$$H_{tot} = 2,11 \text{ m}$$

$$H_p = 12 \text{ m}$$

$$H_p \geq H_{tot} \quad (5)$$

$$2,11 \text{ m} \geq 12 \text{ m}$$

Navržené čerpací zařízení vyhovuje a bude schopno danou vodu bez problémů přečerpat.

**Stanovení provozního objemu  $V$  v l:**

$$V = T \cdot Q_p \quad (6)$$

$$V = 8,5 \cdot 12,75$$

$$\mathbf{V = 108,375 l}$$

Tento návrh čerpací stanice odpadních vod byl proveden dle ČSN EN 12 056 – 4 [1].

**Návrh čerpací stanice:**

Pro přečerpání odpadních vod do jednotné kanalizace bude použita gravitační přečerpávací stanice řady UPČS1 [2]. Tato stanice bude přečerpávat zejména černou vodu, odvádějící fekálie a moč, a také část šedé vody, která nevyužité v objektu využita.



Obrázek 1: Schéma čerpací stanice [2]

Tabulka 2: Parametry pro přečerpávací stanici gravitační kanalizace UPČS1

Výrobce	Typ	Průměr [mm]	Výška [mm]	Užitný objem [m <sup>3</sup> ]	Výtlačk čerpadla [m]	Nátok/výtlačk [mm]
UNISORT	UPČS1	1 000	2 200	0,8	12	DN160/DN40

**Zdroje:**

[1] ČSN EN 12 056-4. *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 4 Čerpací stanice odpadních vod - Navrhování a výpočet*. Praha: ČNI, 2001.

[2] *Čerpací stanice* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.belis.cz/cerpaci-stanice#gravitace>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 8**

# **Návrh vsakovacího zařízení**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## Návrh vsakovacího zařízení dle ČSN 75 9010 [1]

### Použité značení:

- $A_i$  půdorysný průmět odvodňované plochy v  $m^2$ ;  $A_i = 400,14 m^2$   
 $\Psi_i$  součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu;  $\Psi_i = 0,8$   
 $f$  součinitel bezpečnosti vsaku;  $f = 2$   
 $k_v$  koeficient vsaku v m/s z hydrogeologického průzkumu (řešeno odhadem dle oblasti)  
 $k_v = 1 \cdot 10^{-6} m/s$   
 $A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení  $m^2$ ;  $A_{vsak} = 119,6 m^2$   
 $R'$  poloměr vsakovací plochy vsakovací šachty v m  
 $V_{vz}$  retenční objem v  $m^3$   
 $h_d$  navrhovaný úhrn srážek v mm  
 $A_{red}$  redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy v  $m^2$   
 $A_{vz}$  plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení) v  $m^2$   
 $t_c$  doba trvání srážky určité periodicity v min  
 $T_{pr}$  doba prázdnění vsakovacího zařízení v h  
 $Q_{vsak}$  vsakovaný odtok v  $m^3/s$   
 $X_1$  výpočtová vzdálenost v m  
 $X_2$  rozšíření dna výkopu v m  
 $h$  rozdíl výšek mezi maximální hladinou vody ve vsakovacím zařízení a úrovni podzemního podlaží v m

### 1. Odvodňovaná plocha

$$\begin{aligned}
 A_{red} &= \sum A_i \cdot \Psi_i \\
 A_{red} &= 400,14 \cdot 0,8 \\
 A_{red} &= 320,112 m^2
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

### 2. Vsakovaný odtok

$$\begin{aligned}
 Q_{vsak} &= \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \\
 Q_{vsak} &= \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 119,6 \\
 Q_{vsak} &= 5,98 \cdot 10^{-5} m^3/s
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

**3. Vsakovací plocha**

$$A_{vsak} = \pi \cdot R' \quad (3)$$

$$A_{vsak} = \pi \cdot 6,17^2$$

$$A_{vsak} = 119,6 \text{ m}^2$$

**4. Retenční objem vsakovacího zařízení**

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (4)$$

$$V_{vz} = \frac{95,2}{1000} \cdot (320,112 + 0) - \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 119,6 \cdot 60 \cdot 72 \cdot 60$$

$$V_{vz} = 14,98 \text{ m}^3$$

**5. Doba prázdnění**

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}} \quad (5)$$

$$T_{pr} = \frac{15}{5,98 \cdot 10^{-5}}$$

$$T_{pr} = 69,56 \text{ h} \rightarrow 70 \text{ h}$$

**6. Posouzení**

$$T_{pr} = 70 \text{ h} < T_{pr,max} = 72 \text{ h} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad (6)$$

**7. Stanovení odstupové vzdálenosti vsakovacího zařízení**

$$X = X_1 + X_2 \quad (7)$$

$$X = 2,333 + 1$$

$$X = 3,33 \text{ m}$$

$$X_1 = \frac{h+0,5}{15 \cdot k_v^{0,25}} + 2 \quad (8)$$

$$X_1 = \frac{0+0,5}{15 \cdot 0,0001^{0,25}}$$

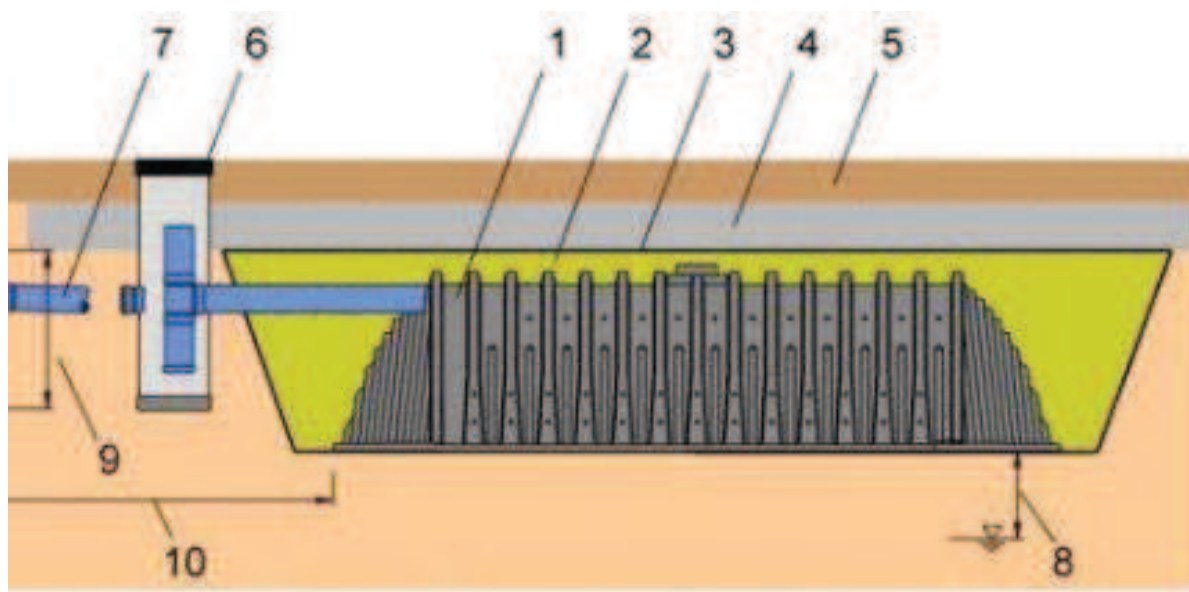
$$X_1 = 2,333 \text{ m}$$

$$X_2 = 1 \text{ m}$$

## 8. Návrh vsakovacího zařízení od firmy ASIO

Dešťová voda dopadající na střechu bude svedena gravitačním systémem do 4 vsakovacích tunelů AS-KRTECHT [2]. Tyto nádrže budou využity na 98,7 %.

Rozměry: délka 9,2 m  
šířka 1,3 m  
výška 0,8 m



Obrázek 1: Schéma vsakovacího zařízení [2]

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 – tunel AS-KRECHT         | 6 – revizní šachta          |
| 2 – obsyp zeminou           | 7 – přítok dešťových vod    |
| 3 – geotextilie             | 8 – hladina spodní vody     |
| 4 – překrytí tunelu zeminou | 9 – biologicky aktivní zóna |
| 5 – upravený terén          | 10 – vzdálenost od základu  |

### Zdroje:

[1] ČSN 75 9010. *Vsakovací zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

[2] *Vsakovací tunely* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-krecht-link>



# NÁVRH POTŘEBNÉHO OBJEMU RETENČNÍ NÁDRŽE (RN) DLE ČSN 75 9010

**Akce:**                      **Doplňte název akce**

**Vypracoval:**              **Doplňte příjmení jméno, firmu**



Datum zpracování: 26.11.2015  
Výpočtový program: ASIO RN V3.0

**1. Návrh typu RN**  
 Výrobek: AS-KRECHT  
 Délka L: 9,20 m  
 Šířka B: 1,30 m  
 Výška H: 0,80 m  
 Plocha vsaku  $A_{vsak} = L * (H / 2 + B)$ : 15,64 m<sup>2</sup>

**AS-NIDAPLAST**  
L / B / H 2.4 / 1.2 / 0.52 m

**AS-KRECHT**  
L / B / H 2.3 / 1.3 / 0.8 m

**AS-NIDAFLOW**  
L / B / H 2.4 / 1.2 / 0.52 m

**2. Stanovení vsaku**  
 Štěrkopísek (1.10-4)  
 Koeficient vsaku  $K_v$ : 1,00E-04 m/s       $k_v$  nutno zadat dle HGP, pouze pro orientaci necháváme součinitel infiltrace  
 Součinitel bezpečnosti vsaku f: 2  
 Vsakový odtok  $Q_{vsak} = 1 / f * k_v * A_{vsak}$ : 0,782 l/s

**3. Povolený odtok do kanalizace**  
 Povolený odtok do kanalizace  $Q_o(Q_o^{**})$ : 0,000 l/s      stanoví správce toku, provozovatel kanalizace nebo příslušný úřad

**4. Stanovení povrchového odtoku**  
 Oblast: 8 Ostrava - Vítkovice  
 Periodicita: 0,1      Komentář

Typ plochy -> součinitel odtoku $\phi$	Odtok. souč. $\phi$	Odvodňovaná plocha S [m]	S [ha]	Redukovaná plocha $S_r = S * \phi$	$S_r$ [m <sup>2</sup> ]
plochá střecha / štěrk (0,7)	0,70	400	0,04	280	280,098
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
<b>Celkem</b>				<b>280,10</b>	<b>280</b>

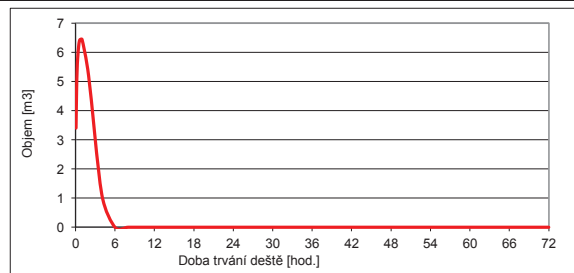
Výpočet potřebného retenčního objemu zasakovacího systému pro úhrny srážek dle návrhu normy ČSN 75 9010

Doba trvání deště $T_c$	min	5	10	15	20	30	40	60	120
Návrhové úhrny srážek	mm	12,3	17,4	20,6	22,8	25,9	28,1	31,3	36,6
Povrchový odtok $Q_d(Q_c^{**})$	l/s	11,5	8,1	6,4	5,3	4,0	3,3	2,4	1,4
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	10,7	7,3	5,6	4,5	3,2	2,5	1,7	0,6
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} * T_c$	m <sup>3</sup>	3,4	4,7	5,4	5,8	6,3	6,4	6,4	5,2
Doba trvání deště $T_c$	hod	4	6	8	10	12	18	24	48
Návrhové úhrny srážek	mm	41,9	45,0	47,1	48,6	50,2	54,8	58,2	80,5
Povrchový odtok $Q_d(Q_c^{**})$	l/s	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} * T_c$	m <sup>3</sup>	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Červené hodnoty uvedené v tabulce jsou zobrazeny v grafu

**5. Stanovení retenčního objemu**  
 Vypočteno pro  $T_c$ : 60 min  
 Retenční objem V: 6,4 m<sup>3</sup>  
 Doba prázdnění RN: 2 hod

**6. Posouzení výrobku**                      1,3  
 Výrobek: AS-KRECHT  
 Skladební délka: 9,20 m  
 Skladební šířka: 1,30 m  
 Skladební výška: 0,80 m  
 Výška plnění: 0,53 m  
 Využití: 98,7 %  
 Počet bloků: 4 ks



Drenáž mezi bloky       **Aktivní pouze pro AS-NIDAFLOW**

\*\*Platí pro návrh AS-NIDAFLOW

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 9**

# **Bilance šedých a černých vod**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

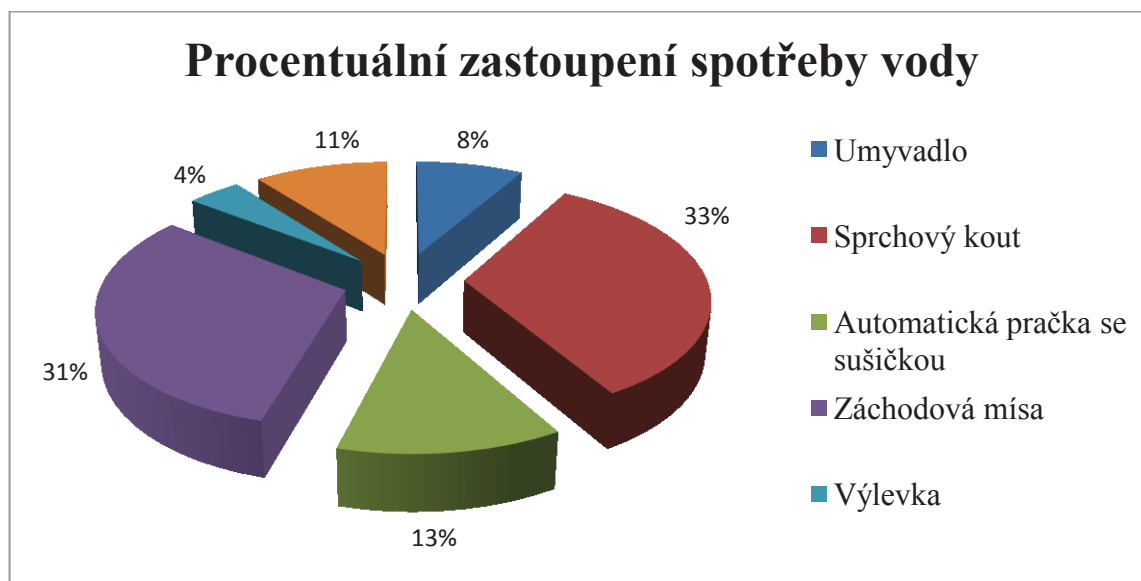
## Výpočet produkce šedých a černých vod

Celková denní produkce odpadních vod:	3 699 l/den [1]
Celkové denní množství vyprodukované šedé vody:	2 421 l/den [2]
Celková denní potřeba šedé vody:	1 278 l/den [2]

Celková denní produkce odpadních vod byla vypočítána ze Směrných čísel roční potřeby vody [1], kde je potřeba pitné vody 25 m<sup>3</sup>/rok pro 1 lůžko.

## Celková potřeba vody

25 m <sup>3</sup> /lůžko/rok	68,5 l/lůžko/den
Počet lůžek	54
Celková potřeba pitné vody:	3 699 l/den



Obrázek 1: Procentuální zastoupení spotřeby vody [3]

**Tabulka 1: Procentuální zastoupení spotřeby šedé a černé vody**

Druh vod	Zařizovací předmět	Procentuální zastoupení
Šedá voda	Umyvadlo	8,32 %
Šedá voda	Sprchový kout	33,36 %
Šedá voda	Automatická pračka se sušičkou	12,48 %
	<b>Celkem:</b>	<b>54,16 %</b>
Černá voda	Záchodová mísa	31,28 %
Černá voda	Výlevka	4,16 %
Černá voda	Dřez	10,40 %
	<b>Celkem:</b>	<b>45,84 %</b>

Šedých vod bude přitékat celkem 54,16 % a černých vod bude celkem odtékat 45,84 %. Jelikož šedých vod přitéká více, než odtéká černých, nebude potřeba doplňovat pitnou nebo dešťovou vodu do navrhovaného zásobníku.

**Zdroje:**

- [1] *Směrná čísla roční potřeby vody* [online]. 2001 [cit. 2015-10-12]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100053302.html>
- [2] *Stanovení produkce šedé vody* [online]. 2015 [cit. 2015-10-12]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/stanoveni-produkce-sede-vody>
- [3] *Procentuální zastoupení spotřeby vody* [online]. 2012 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/8687-proc-se-musi-destova-voda-zadrzovat-v-miste-spadu>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 10**

# **Návrh dimenzí připojovacích, odpadních a svodných potrubí odvádějící šedé a černé vody**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## Návrh dimenzí připojovacích, splaškových odpadních a svodných potrubí odvádějící šedé a černé vody dle ČSN 75 6760 [1]

Výpočet průtoku odpadních vod  $Q_{ww}$ :

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$K$  součinitel odtoku v l/s

**$K = 0,5$**  pro budovy s nepravidelným používáním zařizovacích předmětů

$DU$  výpočtový odtok v l/s

Celkový průtok odpadních vod  $Q_{tot}$  [l/s]:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad (2)$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + 0 + 0$$

$$Q_{tot} = 17,99 \text{ l/s}$$

Trvalý a čerpaný průtok neuvažují, proto  $Q_{tot} = Q_{ww}$  (3)

$Q_{ww}$  průtok splaškových vod v l/s

$Q_c$  trvalý průtok v l/s

$Q_p$  čerpaný průtok v l/s

### Materiál potrubí

#### 1. - 4. NP

Pro rozvody kanalizačního potrubí budou použity odpadní trubky a tvarovky z polypropylenu, plněného minerálem, se schopností snižovat intenzitu hluku. Potrubí je navrženo od výrobce OSMA a je navržen typ Sklolan dB [2].

#### 1. PP

Pro rozvody kanalizačního potrubí budou použity odpadní trubky a tvarovky z polypropylenu, odolávající vysokým teplotám a chemickému zatížení. Potrubí je navrženo od výrobce OSMA a je navržen typ HT-Systém Plus [2].

## Dimenze přípojovacího potrubí

**Tabulka 1: Návrhy DN přípojovacího potrubí**

Zn.	Zařizovací předmět	Výpočtový odtok DU [l/s]	Výsledné DN
U	Umyvadlo	0,3	56
Ui	Umyvadlo pro imobilní	0,3	56
S	Sprchový kout	0,6	56
Si	Sprchový kout pro imobilní	0,6	56
WC	Záchodová mísa	2	100
WCi	Záchodová mísa pro imobilní	2	100
P	Pisoárové stání	0,2	56
D	Kuchyňský dřez	0,8	56
PV	Podlahová vpust'	0,6	56
VL	Výlevka	2	100
AP+SU	Automatická pračka se sušičkou	1,5	70

## Návrh přípojovacích a odpadních potrubí šedých vod

**Splaškové odpadní potrubí šedé vody, stoupací potrubí č. 1 (Ozn. na výkrese: SŠ 1)**

**Tabulka 2: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod šedých vod č. 1**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU [l/s]	DN
U	Umyvadlo	3	0,3	56
S	Sprchový kout	3	0,6	56

$$Q_{ww,S\check{S} 1} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,S\check{S} 1} = 0,5 \cdot \sqrt{0,3 \cdot 3 + 0,6 \cdot 3}$$

$$Q_{ww,S\check{S} 1} = 0,82 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí šedé vody, stoupací potrubí č. 2 (Ozn. na výkrese: SŠ 2)****Tabulka 3: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod šedých vod č. 2**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU [l/s]	DN
Ui	Umyvadlo pro imobilní	3	0,3	56
Si	Sprchový kout pro imobilní	3	0,6	56

$$Q_{ww,S\check{S} 2} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,S\check{S} 2} = 0,5 \cdot \sqrt{0,3 \cdot 3 + 0,6 \cdot 3}$$

$$Q_{ww,S\check{S} 2} = 0,82 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí šedé vody, stoupací potrubí č. 3 (Ozn. na výkrese: SŠ 3)****Tabulka 4: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod šedých vod č. 3**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU [l/s]	DN
U	Umyvadlo	4	0,3	56
S	Sprchový kout	4	0,6	56

$$Q_{ww,S\check{S} 3} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,S\check{S} 3} = 0,5 \cdot \sqrt{0,3 \cdot 4 + 0,6 \cdot 4}$$

$$Q_{ww,S\check{S} 3} = 0,95 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**



**Splaškové odpadní potrubí šedé vody, stoupací potrubí č. 4 (Ozn. na výkrese: SŠ 4)****Tabulka 5: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod šedých vod č. 4**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
U	Umyvadlo	8	0,3	56
AP+SU	Automatická pračka se sušičkou	2	1,5	70

$$Q_{ww,SŠ 4} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,SŠ 4} = 0,5 \cdot \sqrt{0,3 \cdot 8 + 1,5 \cdot 2}$$

$$Q_{ww,SŠ 4} = 1,16 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí šedé vody, stoupací potrubí č. 5 (Ozn. na výkrese: SŠ 5)****Tabulka 6: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod šedých vod č. 5**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
U	Umyvadlo	5	0,3	56
S	Sprchový kout	4	0,6	56

$$Q_{ww,SŠ 5} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,SŠ 5} = 0,5 \cdot \sqrt{0,3 \cdot 5 + 0,6 \cdot 4}$$

$$Q_{ww,SŠ 5} = 0,99 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí šedé vody, stoupací potrubí č. 6 (Ozn. na výkrese: SŠ 6)****Tabulka 7: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod šedých vod č. 6**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
U	Umyvadlo	4	0,3	56
S	Sprchový kout	3	0,6	56
AP+SU	Automatická pračka se sušičkou	2	1,5	70

$$Q_{ww,S\check{S} 6} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,S\check{S} 6} = 0,5 \cdot \sqrt{0,3 \cdot 4 + 0,6 \cdot 3 + 1,5 \cdot 2}$$

$$Q_{ww,S\check{S} 6} = 1,22 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí šedé vody, stoupací potrubí č. 7 (Ozn. na výkrese: SŠ 7)****Tabulka 8: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod šedých vod č. 7**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
U	Umyvadlo	3	0,3	56
S	Sprchový kout	3	0,6	56

$$Q_{ww,S\check{S} 7} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,S\check{S} 7} = 0,5 \cdot \sqrt{0,3 \cdot 3 + 0,6 \cdot 3}$$

$$Q_{ww,S\check{S} 7} = 0,82 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Návrh přípojovacích a odpadních potrubí černých vod****Splaškové odpadní potrubí černé vody, stoupací potrubí č. 1 (Ozn. na výkrese: SČ 1)****Tabulka 9: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod černých vod č. 1**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
WC	Záchodová mísa	3	2	100

$$Q_{ww,sč 1} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,sč 1} = 0,5 \cdot \sqrt{2,3}$$

$$Q_{ww,sč 1} = 1,22 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.****Splaškové odpadní potrubí černé vody, stoupací potrubí č. 2 (Ozn. na výkrese: SČ 2)****Tabulka 10: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod černých vod č. 2**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
WC	Záchodová mísa	3	2	100

$$Q_{ww,sč 2} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,sč 2} = 0,5 \cdot \sqrt{2,3}$$

$$Q_{ww,sč 2} = 1,22 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.****Splaškové odpadní potrubí černé vody, stoupací potrubí č. 3 (Ozn. na výkrese: SČ 3)****Tabulka 11: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod černých vod č. 3**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
WC	Záchodová mísa	4	2	100

$$Q_{ww,sč 3} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,sč 3} = 0,5 \cdot \sqrt{2,4}$$

$$Q_{ww,sč 3} = 1,41 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí černé vody, stoupací potrubí č. 4 (Ozn. na výkrese: SČ 4)****Tabulka 12: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod černých vod č. 4**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
WC	Záchodová mísa	2	2	100
VL	Výlevka	3	2	100
D	Kuchyňský dřez	4	0,8	56
PV	Podlahová vpust'	2	0,6	56
P	Pisoárové stání	1	0,2	56

$$Q_{ww,SČ 4} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,SČ 4} = 0,5 \cdot \sqrt{2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 4 \cdot 0,8 + 2 \cdot 0,6 + 1 \cdot 0,2}$$

$$Q_{ww,SČ 4} = 1,92 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí černé vody, stoupací potrubí č. 5 (Ozn. na výkrese: SČ 5)****Tabulka 13: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod černých vod č. 5**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
WC	Záchodová mísa	4	2	100
VL	Výlevka	1	2	100
PV	Podlahová vpust'	1	0,6	56

$$Q_{ww,SČ 5} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,SČ 5} = 0,5 \cdot \sqrt{2 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 0,6}$$

$$Q_{ww,SČ 5} = 1,63 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí černé vody, stoupací potrubí č. 6 (Ozn. na výkrese: SČ 6)****Tabulka 14: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod černých vod č. 6**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
WC	Záchodová mísa	3	2	100
D	Kuchyňský dřez	1	0,8	56
PV	Podlahová vpust'	1	0,6	56

$$Q_{ww,sč\ 6} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,sč\ 6} = 0,5 \cdot \sqrt{2,3 + 1,0,8}$$

$$Q_{ww,sč\ 6} = 1,36 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí černé vody, stoupací potrubí č.7 (Ozn. na výkrese: SČ 7)****Tabulka 15: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod černých vod č. 7**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
WC	Záchodová mísa	3	2	100

$$Q_{ww,sč\ 7} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,sč\ 7} = 0,5 \cdot \sqrt{2,3}$$

$$Q_{ww,sč\ 7} = 1,22 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Splaškové odpadní potrubí černé vody, stoupací potrubí č. 8 (Ozn. na výkrese: SČ 8)****Tabulka 16: Návrh dimenzí přípojovacího potrubí pro svod černých vod č. 8**

Ozn.:	Zařizovací předmět	Počet	DU[l/s]	DN
WC	Záchodová mísa	2	2	100
VL	Výlevka	1	2	100
D	Umyvadlo	5	0,3	50
S	Sprchový kout	2	0,6	50

$$Q_{ww,SČ 8} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

$$Q_{ww,SČ 8} = 0,5 \cdot \sqrt{2 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,6}$$

$$Q_{ww,SČ 8} = 1,47 \text{ l/s}$$

**Výsledná dimenze navrhovaného splaškového odpadního potrubí je DN 100.**

**Návrh svodného potrubí pro kanalizační potrubí odvádějící šedé vody****Tabulka 17: Návrh DN svodného potrubí odvádějící šedé vody**

Úsek	DN odpadního potrubí	Celkový průtok odpadních vod $Q_{ww}$ [l/s]	Navrhované DN svodného potrubí
1 - 2'	100	0,82	125
2' - 3'	-	2,04	125
3' - 4'	-	2,99	125
4' - 5'	-	5,58	125
5' - 1'	-	<b>6,74</b>	125
2 - 2'	100	1,22	125
3 - 3'	100	0,95	125
5 - 5'	100	1,16	125
4 - 6'	100	0,95	125
6' - 7'	-	1,77	125
7' - 4'	-	2,59	125
6 - 6'	100	0,82	125
7 - 7'	100	0,82	125

Do akumulární nádrže šedé vody bude napojeno potrubí o DN 125 o celkovém průtoku 6,74 l/s.

## Návrh svodného potrubí pro kanalizační potrubí odvádějící černé vody

Tabulka 18: Návrh DN svodného potrubí odvádějící černé vody

Úsek	DN odpadního potrubí	Celkový průtok odpadních vod $Q_{ww}$ [l/s]	Navrhované DN svodného potrubí
1 - 2'	100	1,22	125
2' - 3'	-	2,63	125
3' - 5'	-	5,32	125
5' - 8'	-	9,42	125
2 - 2'	100	1,41	125
3 - 4'	100	1,22	125
4' - 3'	-	2,69	125
4 - 4'	100	1,47	125
8 - 8'	100	1,92	125
5 - 6'	100	1,30	125
6' - 7'	-	2,52	125
7' - 5'	-	4,16	125
6 - 6'	100	1,22	125
7 - 7'	100	1,63	125
8' - 1'	-	<b>11,45</b>	<b>150</b>

Celkový průtok odpadních vod vedený mimo objekt je 11,45 l/s a bude veden ve svodném potrubí o DN150.



## Posouzení dimenzí větracích potrubí podle ČSN 75 6760 [1]

Kanalizační potrubí odvádějící šedé vody bude napojeno na větrací potrubí černé vody. V tabulce č. 19 naleznete posouzení jednotlivých větracích potrubí.

**Tabulka 19: Posouzení větracího potrubí**

Ozn. větracího potrubí	Celkový průtok odpadních vod $Q_{tot}$ [l/s]	Celkový průtok odpadních vod $Q_{tot}$ [l/s]	Výsledná DN	Posouzení
SČ 1	1,48	5,5	100	Vyhovuje
SČ 2	1,48	5,5	100	Vyhovuje
SČ 3	1,70	5,5	100	Vyhovuje
SČ 4	1,96	5,5	100	Vyhovuje
SČ 5	1,86	5,5	100	Vyhovuje
SČ 6	1,83	5,5	100	Vyhovuje
SČ7	1,48	5,5	100	Vyhovuje

Navržené větrací potrubí vyhovuje ve všech 7 stoupacích potrubí odvádějících černé vody. Dané větrací potrubí je naddimenzováno, z důvodu dodržení podmínky v normě ČSN 75 6760 [1], která říká, že větrací potrubí nesmí mít menší průměr než potrubí odpadní.

Odvětrání zařizovacích předmětů v 1. PP bude řešeno lokálními ventilátory, které budou umístěny v každé místnosti. Návrh těchto ventilátorů není předmětem zadání diplomové práce.

### Zdroje:

[1] ČSN 75 6760. *Vnitřní kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

[2] *Materiál kanalizace* [online]. 2015 [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.kanalizacezplastu.cz/>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 11**

# **Návrh dimenzí odpadních a svodných potrubí odvádějících dešťové vody**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## 1. Návrh dimenzí odpadních a svodných potrubí odvádějící dešťové vody dle ČSN 75 6760 [1]

### Výpočet odtoku srážkových vod

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad (1)$$

$$Q_r = 0,03 \cdot 400,14 \cdot 0,9$$

$$Q_r = 7,20 \text{ l/s}$$

$Q_r$  odtok srážkových vod v l/s

$i$  intenzita deště v l/(s.m<sup>2</sup>), údaje brány od nejbližší měřené stanice;  $i = 0,02 \text{ l/(s.m}^2\text{)}$

$A$  půdorysný průmět odvodňované plochy v m<sup>2</sup>;  $A = 400,14 \text{ m}^2$

$C$  součinitel odtoku srážkových vod;  $C = 0,9$

Ve střeše studentských kolejí jsou umístěny 3 dešťové vtoky. Celkový odtok srážkových vod je 7,20 l/s, proto na 1 střešní vtok připadá odtok srážkových vod **2,40 l/s**.

### Návrh dimenze dešťového odpadního potrubí

Tabulka 1: Návrh DN dešťového odpadního potrubí

Označení vtoku	Odtok srážkových vod $Q_r$ na 1 vtok	Hydraulická kapacita $Q_r$ ; stupeň plnění $f=0,30$	Navrhovaná dimenze dešťového potrubí DN
DS 1	2,40 l/s	3,2 l/s	70
DS 2	2,40 l/s	3,2 l/s	70
DS 3	2,40 l/s	3,2 l/s	70

## Návrh dimenze dešťového svodného potrubí

Celkový odtok srážkových vod 7,20 l/s

**Tabulka 2: Návrh DN dešťového svodného potrubí**

Označení vtoku	Odtok srážkových vod $Q_r$	Hydraulická kapacita $Q_r$ ; stupeň plnění $f=0,30$	Navrhovaná dimenze dešťového potrubí DN
Potrubí 1'-1	2,40 l/s	12,6 l/s	125
Potrubí 2'-2	4,80 l/s	12,6 l/s	125

Tento návrh byl vypracován podle normy ČSN 75 6760, Vnitřní kanalizace [1].

## 2. Návrh dimenzí odpadních a svodných potrubí odvádějící dešťové vody dle ČSN EN 12 056 – 3 [2]

Výpočet odtoku dešťových vod  $Q$  v l/s:

$$Q = r \cdot A \cdot C \quad (2)$$

$$Q = 0,02 \cdot 400,14 \cdot 1$$

$$Q = 8,003 \text{ l/s}$$

Pro odvodnění ploché střechy jsou navrženy 3 odpadní potrubí odvádějící dešťové vody.

Celkový odtok dešťových vod je 8 l/s, takže na 1 vtok připadá 2,67 l/s.

- Q odtok dešťových vod v l/s
- r intenzita deště v l/s na 1 m<sup>2</sup>
- A účinná plocha střechy v m<sup>2</sup>
- C součinitel odtoku, bezrozměrný

### Výpočet odtokového množství

**Průtok otvorem:**

$$Q_o = \frac{k_o \cdot D^2 \cdot h^{0,5}}{15\,000} \quad (3)$$

$$Q_o = \frac{0,5 \cdot 78^2 \cdot 125^{0,5}}{15\,000}$$

$$Q_o = 2,27 \text{ l/s}$$

- $Q_0$  celkový odtok dešťových vod přitékající k výtoku v l/s  
 $D$  účinný průměr výtoku střešního žlabu v mm (žlabové hrdlo konické)  
 $h$  tlaková výška na odtoku v mm  
 $k_0$  výtokový součinitel, bezrozměrný (pro výtoky opatřené sítkou nebo lapačem splavenin  $k_0=0,5$ )

### Návrh dimenze dešťového odpadního potrubí

Tabulka 3: Návrh DN dešťového odpadního potrubí

Označení vtoku	Odtok srážkových vod $Q_r$ na 1 vtok	Odtok dešťových vod $Q_{RWP}$ ; stupeň plnění $f=0,33$	Navrhovaná dimenze dešťového potrubí DN
DS 1	3,40 l/s	4,1 l/s	70
DS 2	3,40 l/s	4,1 l/s	70
DS 3	3,40 l/s	4,1 l/s	70

### Zdroje:

- [1] ČSN 75 6760. *Vnitřní kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [2] ČSN EN 12 056-3. *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet*. Praha: ČNI, 2001.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 12**

# **Stanovení hodnot potřeby vody**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

# Stanovení hodnot potřeby vody

## Použité značení:

$Q_p$	průměrná potřeba vody v $m^3/hod$
SPV	specifická potřeba vody v $l/lůžko/den$
ZO	počet zásobovaných obyvatel
$Q_d$	maximální denní potřeba vody $m^3/den$
$k_d$	koeficient denní nerovnoměrnosti, bezrozměrný
$Q_h$	maximální hodinová potřeba vody v $l/s$
$k_h$	koeficient hodinové nerovnoměrnosti, bezrozměrný
$Q_c$	roční potřeba vody v $m^3/rok$
pd	počet dní v roce

Celková denní produkce odpadních vod byla vypočítána ze Směrných čísel roční potřeby vody [1], kde je potřeba pitné vody  $25 m^3/rok$  pro 1 lůžko.

## Celková potřeba vody

$25 m^3/lůžko/rok$	$68,5 l/lůžko/den$
Počet lůžek	54
Celková potřeba pitné vody:	$3\ 699 l/lůžko/den$

### 1. Průměrná potřeba vody $Q_p$ [2]

$$Q_p = SPV \cdot ZO \quad (1)$$

$$Q_p = 0,0685 \cdot 54$$

$$Q_p = 3,7 m^3/hod$$

### 2. Maximální denní potřeba vody $Q_d$ [2]

$$Q_d = Q_p \cdot k_d \quad (2)$$

$$Q_d = 3,7 \cdot 1,25$$

$$Q_d = 5,0 m^3/den$$

**3. Maximální hodinová potřeba vody  $Q_h$  [2]**

$$Q_h = Q_d \cdot k_h \quad (3)$$

$$Q_h = 0,058 \cdot 2$$

$$Q_h = 0,116 \text{ l/s}$$

**4. Roční potřeba vody  $Q_c$**

$$Q_c = Q_d \cdot p d \quad (4)$$

$$Q_c = 3,7 \cdot 365$$

$$Q_c = 1\,350,5 \text{ m}^3/\text{rok}$$

**Zdroje:**

[1] *Směrná čísla roční potřeby vody* [online]. 2001 [cit. 2015-10-12]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100053302.html>

[2] *Stanovení potřeby vody* [online]. 2012. 2012 [cit. 2015-10-25]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/vlastnosti-a-zdroje-vody/8156-stanoveni-potreby-vody-v-pripade-malych-spotrebist>



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 13**

# **Návrh dimenzí vodovodního potrubí studené, teplé, šedé a cirkulační vody**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015



Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Population	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Page 1 of 1





Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total	
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							
31																							
32																							
33																							
34																							
35																							
36																							
37																							
38																							
39																							
40																							
41																							
42																							
43																							
44																							
45																							
46																							
47																							
48																							
49																							
50																							
51																							
52																							
53																							
54																							
55																							
56																							
57																							
58																							
59																							
60																							
61																							
62																							
63																							
64																							
65																							
66																							
67																							
68																							
69																							
70																							
71																							
72																							
73																							
74																							
75																							
76																							
77																							
78																							
79																							
80																							
81																							
82																							
83																							
84																							
85																							
86																							
87																							
88																							
89																							
90																							
91																							
92																							
93																							
94																							

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 14**

# **Návrh tloušťky izolací vodovodního potrubí**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## 1. Studená voda

### Minimální tloušťka izolace potrubí zabraňující kondenzaci vodních par [1]

Materiál: PVC-C

Součinitel tepelné vodivosti  $\lambda_t = 0,12 \text{ W/m.K}$

Izolace: Mirelon – izolační povlaková hadice [2]

Součinitel tepelné vodivosti  $\lambda_{iz} = 0,044 \text{ W/m.K}$

Potrubí: Teplota média  $t_{in} = 10 \text{ °C}$

Teplota v okolí potrubí  $t_{out} = 20 \text{ °C}$

Relativní vlhkost vzduchu  $rh = 50\%$

Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu  $\alpha_e = 10 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Teplota rosného bodu  $t_w = 9,7 \text{ °C}$

**Navrhují: tepelnou izolaci Mirelon – izolační hadice o tloušťce  $s_{iz} = 3 \text{ mm}$  [2]**

Tabulka 3: Návrh tloušťky izolace studené vody

NÁVRH TLOUŠŤKY IZOLACÍ PROTI KONDENZACI PRO POTRUBÍ STUDENÉ A ŠEDÉ VODY					
DN	Tloušťka stěny potrubí	Součinitel tepelné vodivosti	Tloušťka izolace	Povrchová teplota Tl	Posouzení
	mm	W/m.K	mm	°C	
20	2,3	0,12	<b>3</b>	15,3	Vyhovuje
25	2,8	0,12	<b>3</b>	15,4	Vyhovuje
32	3,6	0,12	<b>3</b>	15,5	Vyhovuje
40	4,5	0,12	<b>3</b>	15,6	Vyhovuje

Pro vodovodní potrubí vedoucí studenou vodu o teplotě  $10 \text{ °C}$  navrhuji izolační hadici Mirelon o tloušťce  $3 \text{ mm}$ .

## 2. Teplá voda

Materiál: PVC-C

Součinitel tepelné vodivosti  $\lambda_t = 0,12 \text{ W/m.K}$

Izolace: ROCKWOOL PIPO ALS [3]

Součinitel tepelné vodivosti  $\lambda_{iz} = 0,037 \text{ W/m.K}$



Potrubí: Teplota média  $t_{in} = 55 \text{ °C}$   
 Teplota v okolí potrubí  $t_{out} = 20 \text{ °C}$   
 Relativní vlhkost vzduchu  $rh = 50\%$

Tabulka 4: Návrh tloušťky izolace teplé vody [1]

NÁVRH TLOUŠŤKY TEPELNÝCH IZOLACÍ PRO POTRUBÍ TEPLÉ VODY							
	Tloušťka stěny potrubí	Součinitel tepelné vodivosti	Tloušťka tepelné izolace	Součinitel prostupu tepla potrubí	Určující součinitel prostupu tepla	Povrchová teplota TI	
DN	mm	W/m.K	mm	W/m2.K	W/m2.K	°C	Posouzení
16	2	0,12	30	0,149	0,15	21,8	Vyhovuje
20	2,3	0,12	25	0,162	0,18	22,6	Vyhovuje
25	2,8	0,12	30	0,167	0,18	22,2	Vyhovuje
32	3,6	0,12	40	0,166	0,18	21,7	Vyhovuje
40	4,5	0,12	25	0,24	0,27	23	Vyhovuje

Navržené izolace splňují požadavky vyhlášky č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu. [5]

#### ZDROJE:

[1] *Minimální tloušťka izolace potrubí zabraňující kondenzaci vodních par* [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/57-minimalni-tloustka-izolace-potrubu-zabranujici-kondenzaci-vodnich-par>

[2] *Izolace Mirelon* [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné z: [http://www.azflex.cz/technicke-izolace/mirelon/trubice.html?format=pdfisk&keyword=souhrny\\_vypis\\_ceniku&limit=0](http://www.azflex.cz/technicke-izolace/mirelon/trubice.html?format=pdfisk&keyword=souhrny_vypis_ceniku&limit=0)

[3] *Izolace Rockwool Pipo* [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné z: [http://www.rockwool.cz/produkty-a-reseni/u/5264/technicke-izolace-pro-technicka-zarizeni-budov-\(tzb\)/pipo-als-](http://www.rockwool.cz/produkty-a-reseni/u/5264/technicke-izolace-pro-technicka-zarizeni-budov-(tzb)/pipo-als-)

[4] *Návrh tloušťky izolací* [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

[5] Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2007.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 15**

# **Návrh cirkulačního potrubí teplé vody**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## Výpočtový průtok cirkulace teplé vody dle ČSN 75 5455 [1]

$Q_C$	výpočtový průtok cirkulace teplé vody v místě cirkulačního čerpadla v l/s
$q$	tepelná ztráta úseku přívodního potrubí ve W
$c$	měrná tepelná kapacita teplé vody v kJ/(kg.K)
$\Delta t$	rozdíl teplot vody (rozdíl teplot vody – 3K)
$\rho$	hustota teplé vody v přívodním potrubí, v kg/m <sup>3</sup> , při její střední teplotě
$\theta_{stř}$	střední teplota vody v přívodním potrubí v °C
$\theta_{zač.}$	teplota vody na začátku přívodního potrubí v °C
$\theta_{konc.}$	Teplota vody na konci přívodního potrubí v °C
$q_t$	délková tepelná ztráta úseku úvodního potrubí ve W/m, stanovena přibližnou metodou
$Q_{a,b}$	výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých okruzích přívodního a jemu odpovídajícího cirkulačního potrubí v l/s
$q_{a,b}$	tepelné ztráty jednotlivých větví přívodního potrubí ve W
$l$	délka úseku přívodního potrubí v m, včetně délkových přírážek
$H$	nejmenší potřebná dopravní výška cirkulačního čerpadla v m
$\Delta p_{RF}$	tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí v kPa
$\Sigma \Delta p_{Ap}$	tlakové ztráty napojených zařízení v kPa
$g$	tíhové zrychlení v m <sup>2</sup> /s

### Výpočtový průtok cirkulace teplé vody $Q_C$ :

$$Q_C = \frac{\sum_{i=1}^m q_i}{c \cdot \rho \cdot \Delta t} \quad (1)$$

$Q_C =$

$$= \frac{15,7 + 88,6 + 238,4 + 22,5 + 32,1 + 86,4 + 26 + 25,4 + 0,8 + 39 + 83 + 88,9 + 29,9 + 29,9 + 0,8}{4,18155 \cdot 985,7 \cdot 3}$$

$$Q_C = 0,066 \text{ l/s}$$

$$Q_a = Q \cdot \frac{q_a}{q_a + q_b} \quad (2)$$

$$Q_a = 0,066 \cdot \frac{535,9}{535,9 + 287,2}$$

$$Q_a = 0,043 \text{ l/s}$$

$$Q_b = Q - Q_a \quad (3)$$

$$Q_b = 0,07 - 0,04$$

$$Q_b = 0,023 \text{ l/s}$$

Měrná tepelná kapacita vody, v kJ/(kg.K), při její střední teplotě

$$\theta_{stř} = \frac{\theta_{zač.} + \theta_{konc.}}{2} \quad (4)$$

$$\theta_{stř} = \frac{55+52}{2}$$

$$\theta_{stř} = 53,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$c = 4,18155 \text{ kJ}/(\text{kg.K})$$

$$\rho = 985,7 \text{ kg}/\text{m}^3$$

Výpočet tepelné ztráty úseku přívodního potrubí q ve W

$$q = q_t \cdot l \quad (5)$$

Délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí  $q_t$  byla stanovena přibližnou metodou podle tabulky C.2 a C.3 z normy ČSN 75 5455 [1]. K délce úseků přívodních potrubí byly připočítány délkové přírážky dle tabulky C.4 [1]. Průtočná rychlost  $v$  byla zvolena a následně z ní byla vypočítána délková tlaková ztráta třením. Tlaková ztráta byla vypočítána pomocí tabulky 10 [1]. Návrh jednotlivých dimenzí naleznete v příloze č.

#### Stanovení nejmenší potřebné dopravní výšky cirkulačního čerpadla

$$H = \frac{1000 \cdot (\Delta p_{RF} + \sum p_{Ap})}{\rho \cdot g} \quad (6)$$

$$H = \frac{1000 \cdot (12,32 + 0)}{985,7 \cdot 9,81}$$

$$H = 1,274 \text{ m}$$

#### Zdroje:

[1] ČSN 75 5455. *Vnitřní vodovod*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 16**

# **Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníkového ohříváče**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

- 245 -

**Stanovení potřeby teplé vody pro centrální ohřev dle ČSN 06 0320 [1]****Použité značení:**

TV teplá voda

 $V_o$  potřeba TV pro mytí osob v dané periodě v  $m^3$  $n_i$  počet uživatelů, tato stavba je navržena pro ubytování 54 osob $\Sigma V_d$  součet objemu dávek v  $m^3$  $n_d$  počet dávek $U_o$  objemový průtok TV o teplotě 55 °C v  $m^3/hod$  $t_d$  doba dávky v hod $p_d$  součinitel prodloužení doby dávky, bezrozměrný $n_j$  počet jídel $V_j$  potřeba TV pro mytí nádobí v dané periodě v  $m^3$  $V_u$  potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah v dané periodě v  $m^3$  $n_u$  počet (výměr) ploch; 1 jednotka = 100  $m^2$ ; půdorysná plocha podlah

$$S = 353,66 \text{ m}^2 \rightarrow n_u = 3,54$$

 $V_{2P}$  celková potřeba TV v dané periodě v  $m^3$  $c$  měrná tepelná kapacita vody

$$c = 1,163 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$$

 $Q_{2P}$  teplo dodané ohřivačem do TV během periody v kWh; $Q_{1P}$  teoretické teplo odebrané z ohřivače v době periody v kWh $Q_{2t}$  teoretické teplo odebrané z ohřivače v době periody v kWh $Q_{2z}$  teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody kWh $z$  poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci vody

$$z = 0,3 \text{ [2]}$$

 $\theta_1$  teplota studené vody v °C; ( $\theta_1 = 10^\circ\text{C}$ ) $\theta_2$  teplota teplé vody v °C; ( $\theta_2 = 55^\circ\text{C}$ ) $\Delta Q_{\max}$  největší možný rozdíl mezi křivkami  $Q_1$  a  $Q_2$  odečtený z grafu č. 1 $t$  perioda (24 hodin) $Q_1$  teplo dodané ohřivačem do TV v čase  $t$  od počátku periody

Zvolená perioda: 24 hodin

**1. Potřeba teplé užitkové vody (dále TV) pro mytí osob  $V_o$**

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d \quad (1)$$

$$V_o = 54 \cdot 0,033$$

$$V_o = 1,782 \text{ m}^3$$

$$V_d = \sum (n_d \cdot U_o \cdot t_d \cdot p_d) \quad (2)$$

$$V_d = (4 \cdot 0,002) + 0,025$$

$$V_d = 0,033 \text{ m}^3$$

**2. Potřeba TV pro mytí nádobí  $V_j$**

$$V_j = n_j \cdot V_d \quad (3)$$

$$V_j = 27 \cdot 0,002$$

$$V_j = 0,054 \text{ m}^3$$

**3. Potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah  $V_u$**

$$V_u = n_u \cdot V_d \quad (4)$$

$$V_u = 3,54 \cdot 0,02$$

$$V_u = 0,0708 \text{ m}^3$$

**4. Celková potřeba TV  $V_{2P}$**

$$V_{2P} = V_o + V_j + V_u \quad (5)$$

$$V_{2P} = 1,782 + 0,054 + 0,0708$$

$$V_{2P} = 1,91 \text{ m}^3$$

Celková potřeba teplé vody je  $33,658 \text{ m}^3$  za 1 den. Stanovení potřeby teplé vody bylo navrženo podle normy ČSN 06 0320, [1].

**Stanovení potřeby tepla a návrh objemu zásobníku [1]****1. Stanovení potřeby tepla**Potřeba tepla odebraného z ohříváče během jedné periody  $Q_{2P}$ 

$$Q_{2P} = Q_{1P} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (6)$$

$$Q_{2P} = 100 + 30$$

$$Q_{2P} = Q_{1P} = 130 \text{ kWh}$$

Teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody  $Q_{2t}$ 

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1) \quad (7)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 1,91 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 100 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody  $Q_{2z}$ 

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \quad (8)$$

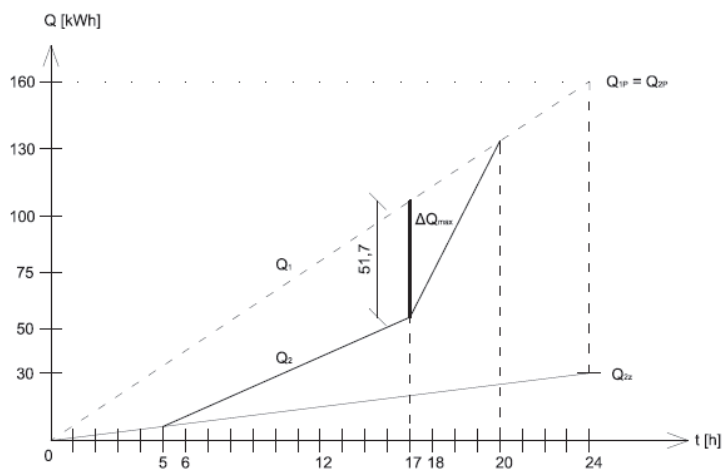
$$Q_{2z} = 100 \cdot 0,3$$

$$Q_{2z} = 30 \text{ kWh}$$

Z celkového množství teplé vody se odebere:

- Od 5 do 17 hodin **35%**  $\Rightarrow Q_{2t} = 0,35 \cdot 100 = 35 \text{ kWh}$
- Od 17 do 20 hodin **50%**  $\Rightarrow Q_{2t} = 0,50 \cdot 100 = 50 \text{ kWh}$   
... od počátku ohřevu to je  $35 + 50 = 75 \text{ kWh}$
- Od 20 do 24 hodin **15%**  $\Rightarrow Q_{2t} = 0,15 \cdot 100 = 15 \text{ kWh}$   
... od počátku ohřevu to je  $35 + 50 + 15 = 100 \text{ kWh}$



Graf č. 5: Určení  $\Delta Q_{\max}$ 

## 2. Stanovení objemu zásobníku TV

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} \quad (9)$$

$$V_z = \frac{51,7}{1,163 \cdot (55 - 10)}$$

$$V_z = 0,988 \text{ m}^3 \Rightarrow 988 \text{ l}$$

Minimální objem zásobníku teplé vody je 988 litrů.

## 3. Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev vody $\phi_{1n}$

$$\phi_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t}\right)_{\max} \quad (10)$$

$$\phi_{1n} = \frac{130}{24}$$

$$\phi_{1n} = 5,417 \text{ kW}$$

#### 4. Návrh zásobníku

Pro ohřev teplé vody bude sloužit jeden zásobníkový ohřívač typu RBC 1000 HP od výrobce Regulus [3].



Obrázek 6: Zásobníkový ohřívač TV RBC 1000 HP

Tabulka 5: Parametry zásobníku

Celkový objem kapalin v zásobníku včetně výměníku	1000 l
Objem kapaliny v zásobníku	937 l
Objem kapaliny ve výměníku	63 l
Plocha výměníku	10 m <sup>2</sup>
Maximální provozní teplota v zásobníku	95 °C
Maximální provozní teplota ve výměníku	110 °C
Maximální provozní tlak v zásobníku	10 bar
Maximální provozní tlak ve výměníku	16 bar
Příprava TV z 10 °C na 45 °C při teplotě ot. vody 60 °C	3186 l/h (127 kW)
Hmotnost prázdného zásobníku	320 kg
Klopná výška při sundané izolaci	2096 mm

#### Zdroje:

[1] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[2] *Návrh zásobníku TV* [online]. 2011. [cit. 2015-10-25]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/7885-metody-navrhu-zasobniku-teple-vody>

[3] *Zásobník TV ECB 1000 HP* [online]. 2010. 2014 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/zasobnik-rbc-hp-1000-l-1xhad-zvetseny>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 17**

# **Návrh expanzní nádoby pro centrální ohříváč teplé vody**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

**Použité značení:**

$V_{et}$	objem expanzní tlakové nádoby v l
$V_o$	objem vody v celé soustavě v l
$n$	součinitel zvětšení objemu ( z tab. č. 2), bezrozměrný
$\eta$	stupeň využití
$V_p$	objem vody v potrubí v l
$V_z$	objem vody v zásobníkovém ohřivači v l [2]
$\rho$	hustota vody v $\text{kg/m}^3$
$g$	tíhové zrychlení v $\text{m}^2/\text{s}$
$h$	výška vodního sloupce v m
$p_B$	barometrický tlak ( $p_B = 100 \text{ kPa}$ )

**Výpočet expanzní nádoby pro centrální ohřivač teplé vody [1]**

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_o \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} \quad (1)$$

$$V_{et} = 1,3 \cdot 1\,172,18 \cdot 0,02243 \cdot \frac{1}{0,86}$$

$$V_{et} = 39,7 \text{ l}$$

**Výpočet objemu vody v soustavě  $V_o$ :****Tabulka 6: Objem vody v potrubí v litrech**

DN	Tloušťka stěny potrubí v mm	Délka potrubí v m	Objem vody v potrubí v l
16	2	68,99	21,24
20	2,3	41,19	20,26
25	2,8	50,84	30,16
32	3,6	33,52	36,65
40	4,5	9,66	63,87
<b>Celkem:</b>			<b>172,18 l</b>

$$V_o = V_p + V_z \quad (2)$$

$$V_o = 172,18 + 1\,000$$

$$V_o = 1\,172,18 \text{ l}$$

**Stanovení součinitele zvětšení objemu n:**

$$\Delta t = t_{max} - 10 \quad (3)$$

$$\Delta t = 70 - 10$$

$$\Delta t = 60 \text{ K} \rightarrow n = 0,02243$$

Tabulka 7: Stanovení součinitele objemu

$\Delta t = t_{max} - 10 \text{ [K]}$	20	30	40	45	50	55	60	65	70
$n \text{ [-]}$	0,00401	0,00749	0,01169	0,01413	0,01672	0,01949	0,02243	0,02551	0,02863
$\Delta t = t_{max} - 10 \text{ [K]}$	75	80	85	90	95	100	105	110	115
$n \text{ [-]}$	0,03198	0,03553	0,03916	0,04313	0,04704	0,05112	0,05529	0,05991	0,06435

**Stupeň využití  $\eta$ :**

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} \quad (4)$$

$$\eta = \frac{1 - 0,14}{1}$$

$$\eta = 0,86$$

Maximální provozní tlak [2]

$$p_{h,dov,A} = 1 \text{ MPa}$$

Hydrostatický absolutní tlak

$$p_{d,A} = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B \quad (5)$$

$$p_{d,A} = 985,7 \cdot 9,81 \cdot 14,1 + 100$$

$$p_{d,A} = 136,443 \text{ kPa} = 0,14 \text{ MPa}$$

**Návrh typu expanzní nádoby**

Vodovodní potrubí teplé vody bude doplněno o expanzní nádobu typu HW040 o objemu 40 litrů od výrobce Regulus [3]. Tato expanzní nádoba bude sloužit pro vyrovnávání tlakových změn v potrubí, pro vyrovnání objemových změn vlivem změn teplot vody. Dále bude dodržovat přetlak v předepsaném rozmezí.

Výpočet byl proveden v souladu s normou ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách [3].

**Zdroje:**

[1] *Návrh expanzní nádoby* [online]. 2002 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1156-navrh-expanzni-nadoby>

[2] *Zásobník TV ECB 1000 HP* [online]. 2010. 2014 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/zasobnik-rbc-hp-1000-l-1xhad-zvetseny>

[3] *Expanzní nádoba HW040* [online]. 2010, 2014 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/expanzni-nadoba-hw040>

[3] *ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 18**

# **Návrh vodoměru**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## Návrh vodoměru pro budovu studentských kolejí

Použité značení:

$Q_{\max}$	maximální průtočná rychlost ve vodoměru v $\text{m}^3/\text{hod}$
$Q_D$	výpočtový průtok v potrubí v $\text{m}^3/\text{hod}$
$Q_n$	jmenovitý průtok vodoměru v $\text{m}^3/\text{hod}$
$Q_{\min}$	minimální průtočná rychlost ve vodoměru v $\text{l}/\text{hod}$
$Q_{A,\min}$	minimální jmenovitý výtok $\text{l}/\text{hod}$

Navrhuji vícevtokový, mokroběžný vodoměr s přímým odečtem pro studenou vodu. Jedná se o vodoměr od výrobce B METERS CZ, s.r.o. typu Mod. GMB. Tento vodoměr bude zapojen ve vodorovném směru a jeho velikost je DN 32 mm. [1]



Obrázek 7: Vodoměr Mod. GMB

### 1. Maximální průtok vodoměru $Q_{\max}$

Maximální průtok vodoměru  $Q_{\max}$  musí být větší než výpočtový průtok  $Q_D$ .

$$\text{Podmínka: } Q_{\max} > Q_D \quad (1)$$

$$12 \text{ m}^3/\text{h} > 5,67 \text{ m}^3/\text{h} \quad \dots \text{ podmínka je splněna [2]}$$

### 2. Jmenovitý průtok vodoměru $Q_n$

Výpočtový průtok  $Q_D$  při nepřetržitém odběru vody nesmí být větší než jmenovitý průtok vodoměru  $Q_n$ .

$$\text{Podmínka: } Q_n > Q_D \quad (2)$$

$$6 \text{ m}^3/\text{h} > 5,67 \text{ m}^3/\text{h} \quad \dots \text{ podmínka je splněna [2]}$$



### 3. Minimální průtok vodoměru

Minimální průtok vodoměru nesmí být větší než jmenovitý výtok výtokové armatury s nejmenším jmenovitým výtokem, která je na vnitřní vodovod napojena.

Podmínka:  $Q_{\min} < Q_{A,\min}$  (3)

$120 \text{ l/hod} < 420 \text{ l/hod}$  ... podmínka je splněna [2]

Navržený vodoměr vyhovuje všem třem podmínkám.

Calibro Size	DN	mm in	15 (1/2")	20 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	40 (1 1/2")	50 (2")
Portata massima Max flow rate	Qmax	m <sup>3</sup> /h	3	5	7	12	20	30
Portata nominale Nominal flow rate	Qn	m <sup>3</sup> /h	1,5	2,5	3,5	6	10	15
Portata di transizione Transitional flow rate	Qt ±2%	l/h	120	200	280	480	800	3000
Portata minima Min flow rate	Qmin ±5%	l/h	30	50	70	120	200	450
Sensibilità Sensibility		l/h	10	14	17	27	46	75
Lettura minima Min reading		l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Lettura massima Max reading		m <sup>3</sup>	100.000	100.000	100.000	100.000	1.000.000	1.000.000
Pressione max di esercizio Max working pressure		bar	16	16	16	16	16	16

Obrázek 8: Tabulka průtoků dle katalogového listu [1]

#### Zdroje:

[1] Mod. GMB: B METERS [online]. 2015. 2015 [cit. 2015-10-24]. Dostupné z: <http://www.vodomerybmeters.cz/index.php?nid=10121&lid=cs&oid=2207272>

[2] ČSN 75 54 55. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Český normalizační institut: ČNI, 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 19**

# **Hydraulické posouzení navrženého potrubí**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

**Hydraulické posouzení navrženého potrubí dle ČSN 75 5455 [1]**

Použité značení:

$p_{dis}$	dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí v kPa [3]
$p_{minFI}$	minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí v kPa
$\Delta p_e$	tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného úseku potrubí v kPa
$\Sigma \Delta p_{WM}$	součet tlakových ztrát vodoměru v kPa
$\Sigma \Delta p_{Ap}$	součet tlakových ztrát napojených zařízení v kPa
$\Delta p_{RF}$	tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v posuzovaném potrubí v kPa
$h$	svislá vzdálenost mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí v m
$\rho$	hustota vody při 10 °C v kg/m <sup>3</sup>
$g$	tíhové zrychlení v m <sup>2</sup> /s

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF} \quad (1)$$

$$430 \geq 50 + 138,23 + 16 + 0 + 218,52$$

$$430 \text{ kPa} \geq 422,75 \text{ kPa}$$

**Vyhovuje**

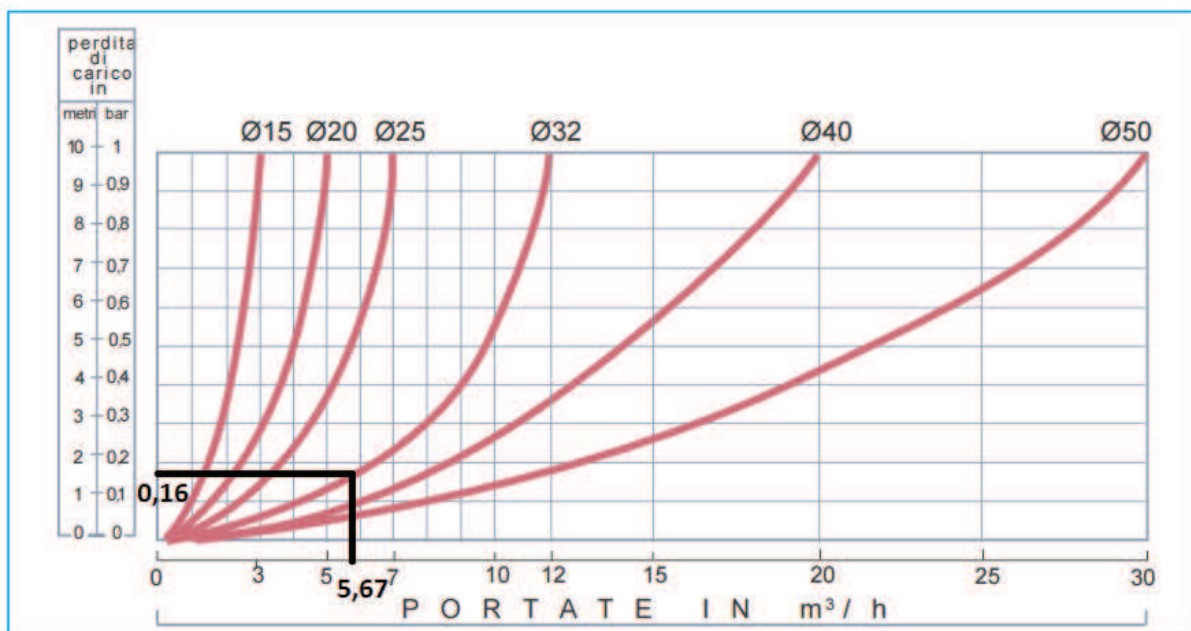
Na konci posuzovaného potrubí se nachází umyvadlo s minimálním požadovaným hydrodynamickým přetlakem  $p_{minFI} = 50 \text{ kPa}$ .

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1\,000} \quad (2)$$

$$\Delta p_e = \frac{14,1 \cdot 999,7 \cdot 9,81}{1\,000}$$

$$\Delta p_e = 138,23 \text{ kPa}$$

Pro tyto studentské koleje bude použit 1 vodoměr typu Mod. GMB od výrobce B METERS CZ [2]. Jeho návrh naleznete v příloze č. 18.



Obrázek 9: Graf pro odečtení tlakové ztráty vodoměru [2]

$$\Sigma \Delta p_{WM} = 16 \text{ kPa}$$

V budově studentských kolejích nejsou navrženy zařízení, které by měly tlakové ztráty.

$$\Sigma \Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$$

Tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů jsou vypočítány v příloze č.13. Největší ztráty vznikají na potrubí studené vody.

$$\Delta p_{RF} = 218,52 \text{ kPa}$$

Nerovnost je splněna, navržené průměry vyhoví, dispoziční přetlak je dostatečný pro zásobování vodou i do nejvýše vzdáleného místa nebo nejvzdálenějšího místa.

### Zdroje:

- [1] ČSN 75 54 55. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Český normalizační institut: ČNI, 2014.
- [2] *Mod. GMB: B METERS* [online]. 2015. 2015 [cit. 2015-10-24]. Dostupné z: <http://www.vodomerybmeters.cz/index.php?nid=10121&lid=cs&oid=2207272>
- [3] Informace byla sdělena telefonicky, hodnota se pohybuje kolem 430 kPa, kontakt: Ing Martin Křivák, Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s. *Severomoravské vodárny a kanalizace Ostrava a.s.* [online]. Ostrava, 2012 [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <http://www.smvak.cz/default.aspx>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 20**

# **Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita <b>(Tabulka)</b>		<input type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ °C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ °C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ °C}$ <b>???</b>	
Město	Nový Jičín	Délka topného období	$d = 242$ [dny]
Venkovní výpočtová teplota $t_e$	$-15\text{ °C}$	Prům. teplota během otopného období	$t_{es} = 3.8\text{ °C}$

<input checked="" type="checkbox"/> <b>Vytápění</b> Tepelná ztráta objektu $Q_c = 54$ kW Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 20\text{ °C}$ <b>???</b> Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3920$ K.dny Opravné součinitele a účinnosti systému $e_i = 0.85$ <b>???</b> $\eta_o = 1$ <b>???</b> $e_t = 0.90$ <b>???</b> $\eta_r = 0.95$ <b>???</b> $e_d = 1.00$ <b>???</b> Opravný součinitel $\epsilon$ <b>???</b> <input checked="" type="radio"/> $\epsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$ <input type="radio"/> $\epsilon = 0.765$ $Q_{VYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left( \begin{array}{l} 420.8 \text{ GJ/rok} \\ 116.9 \text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Ohřev teplé vody</b> $t_1 = 10\text{ °C}$ <b>???</b> $\rho = 1000$ kg/m <sup>3</sup> <b>???</b> $t_2 = 55\text{ °C}$ <b>???</b> $c = 4186$ J/kgK <b>???</b> $V_{2p} = 1,91$ m <sup>3</sup> /den <b>???</b> Koeficient energetických ztrát systému $z = 0.3$ <b>???</b> Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 129.9$ kWh Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15\text{ °C}$ Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5\text{ °C}$ Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left( \begin{array}{l} 150 \text{ GJ/rok} \\ 41.7 \text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$
---	--

**Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody**

$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left( \begin{array}{l} 570.8 \text{ GJ/rok} \\ 158.6 \text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ **Náklady**}$

### Zdroj:

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody. *TZB-INFO* [online]. 2015 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 21**

# **Návrh otopných těles**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

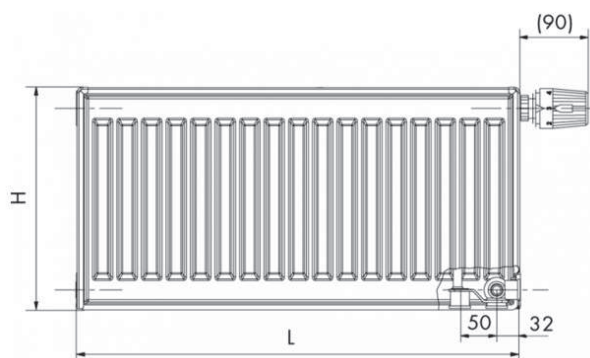
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

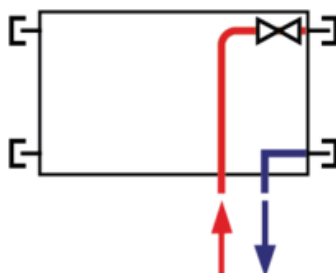
Pro vytápění budovy studentských kolejí jsou navržena desková otopná tělesa od společnosti Korado [1]. Jedná se o typ RADIK VKU 21 a RADIK VKU 22. Parametry těchto otopných těles naleznete v tabulce č. 1. V koupelnách jsou navrženy trubková otopná tělesa také od společnosti Korado. Je navržen typ KORALUX LINEAR COMFORT – M [2]. Parametry těchto těles naleznete v tabulce č. 2.

**Tabulka 1: Parametry otopných těles RADIK VKU [1]**

Výška otopných těles	300, 500 mm
Délka otopných těles	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200 mm
Hloubka – Typ 21	66 mm
Hloubka – Typ 22	100 mm
Připojovací rozteč	$h = H - 54$ mm
Připojovací závit	6xG <sup>1/2</sup> vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	Levé i pravé



**Obrázek 1: Otopné těleso RADIK VKU [1]**



**Obrázek 2: Způsob připojení [1]**

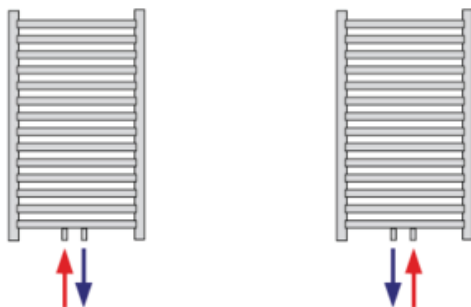


Tabulka 2: Parametry otopných těles Koralux linear [2]

Výška otopných těles	700, 1 220, 1 500, 1 820 mm
Délka otopných těles	450, 600, 750 mm
Hloubka	35 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6xG <sup>1/2</sup> vnitřní
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Součinitel odporu (DN15)	$\xi_T = 9,3$
Průtokový součinitel	$A_T = 9,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$



Obrázek 3: Otopné těleso Koralux linear comfort – M [2]



Obrázek 4: Způsob připojení [2]

Tepelné výkony deskových otopných těles RADIK VKU 22 ve W [1]:

Výška x šířka tělesa v mm	Výkon tělesa - 20 °C	Výkon tělesa – 15 °C
500 x 400	292 W	359 W
500 x 500	364 W	449 W
500 x 600	437 W	539 W
500 x 700	510 W	629 W
500 x 800	583 W	719 W
500 x 900	656 W	809 W
500 x 1 000	729 W	898 W
500 x 1 100	802 W	988 W
500 x 1 200	875 W	1 078 W
500 x 1 400	1 021 W	1 258 W
500 x 1 600	1 166 W	1 437 W
300 x 400	194 W	239 W
300 x 500	243 W	299 W

Tepelné výkony trubkových otopných těles KORALUX LINEAR COMFORT – M ve W [2]:

Výška x šířka tělesa v mm	Výkon tělesa – 24 °C
700 x 450	126 W
1 220 x 600	284 W
1 500 x 600	352 W
1 500 x 750	430 W
1820 x750	528 W

Tato tělesa jsou navržena ve všech koupelnách. Koupelny jsou standardně navrženy na vnitřní teplotu 24 °C.

**Zdroje:**

[1] Otopná tělesa KORADO. *Radik VKU* [online]. Česká Třebová, 2015, 2015 [cit. 2015-11-07]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-vku.html>

[2] Otopná tělesa KORADO. *Koralux Linear Comfort - M* [online]. Česká Třebová, 2015, 2015 [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/koralux/koralux-linear-comfort-m.html>

Year	Number of students	Number of teachers	Number of classes	Number of subjects	Number of hours	Number of credits
2010	100	10	10	10	1000	100
2011	100	10	10	10	1000	100
2012	100	10	10	10	1000	100
2013	100	10	10	10	1000	100
2014	100	10	10	10	1000	100
2015	100	10	10	10	1000	100
2016	100	10	10	10	1000	100
2017	100	10	10	10	1000	100
2018	100	10	10	10	1000	100
2019	100	10	10	10	1000	100
2020	100	10	10	10	1000	100
2021	100	10	10	10	1000	100
2022	100	10	10	10	1000	100
2023	100	10	10	10	1000	100
2024	100	10	10	10	1000	100
2025	100	10	10	10	1000	100
2026	100	10	10	10	1000	100
2027	100	10	10	10	1000	100
2028	100	10	10	10	1000	100
2029	100	10	10	10	1000	100
2030	100	10	10	10	1000	100
2031	100	10	10	10	1000	100
2032	100	10	10	10	1000	100
2033	100	10	10	10	1000	100
2034	100	10	10	10	1000	100
2035	100	10	10	10	1000	100
2036	100	10	10	10	1000	100
2037	100	10	10	10	1000	100
2038	100	10	10	10	1000	100
2039	100	10	10	10	1000	100
2040	100	10	10	10	1000	100
2041	100	10	10	10	1000	100
2042	100	10	10	10	1000	100
2043	100	10	10	10	1000	100
2044	100	10	10	10	1000	100
2045	100	10	10	10	1000	100
2046	100	10	10	10	1000	100
2047	100	10	10	10	1000	100
2048	100	10	10	10	1000	100
2049	100	10	10	10	1000	100
2050	100	10	10	10	1000	100
2051	100	10	10	10	1000	100
2052	100	10	10	10	1000	100
2053	100	10	10	10	1000	100
2054	100	10	10	10	1000	100
2055	100	10	10	10	1000	100
2056	100	10	10	10	1000	100
2057	100	10	10	10	1000	100
2058	100	10	10	10	1000	100
2059	100	10	10	10	1000	100
2060	100	10	10	10	1000	100
2061	100	10	10	10	1000	100
2062	100	10	10	10	1000	100
2063	100	10	10	10	1000	100
2064	100	10	10	10	1000	100
2065	100	10	10	10	1000	100
2066	100	10	10	10	1000	100
2067	100	10	10	10	1000	100
2068	100	10	10	10	1000	100
2069	100	10	10	10	1000	100
2070	100	10	10	10	1000	100
2071	100	10	10	10	1000	100
2072	100	10	10	10	1000	100
2073	100	10	10	10	1000	100
2074	100	10	10	10	1000	100
2075	100	10	10	10	1000	100
2076	100	10	10	10	1000	100
2077	100	10	10	10	1000	100
2078	100	10	10	10	1000	100
2079	100	10	10	10	1000	100
2080	100	10	10	10	1000	100
2081	100	10	10	10	1000	100
2082	100	10	10	10	1000	100
2083	100	10	10	10	1000	100
2084	100	10	10	10	1000	100
2085	100	10	10	10	1000	100
2086	100	10	10	10	1000	100
2087	100	10	10	10	1000	100
2088	100	10	10	10	1000	100
2089	100	10	10	10	1000	100
2090	100	10	10	10	1000	100
2091	100	10	10	10	1000	100
2092	100	10	10	10	1000	100
2093	100	10	10	10	1000	100
2094	100	10	10	10	1000	100
2095	100	10	10	10	1000	100
2096	100	10	10	10	1000	100
2097	100	10	10	10	1000	100
2098	100	10	10	10	1000	100
2099	100	10	10	10	1000	100
2100	100	10	10	10	1000	100

Year	Number of students	Number of teachers	Number of classes	Number of subjects	Number of hours	Number of minutes	Number of seconds
2010	100	10	10	10	10	10	10
2011	100	10	10	10	10	10	10
2012	100	10	10	10	10	10	10
2013	100	10	10	10	10	10	10
2014	100	10	10	10	10	10	10
2015	100	10	10	10	10	10	10
2016	100	10	10	10	10	10	10
2017	100	10	10	10	10	10	10
2018	100	10	10	10	10	10	10
2019	100	10	10	10	10	10	10
2020	100	10	10	10	10	10	10
2021	100	10	10	10	10	10	10
2022	100	10	10	10	10	10	10
2023	100	10	10	10	10	10	10
2024	100	10	10	10	10	10	10
2025	100	10	10	10	10	10	10
2026	100	10	10	10	10	10	10
2027	100	10	10	10	10	10	10
2028	100	10	10	10	10	10	10
2029	100	10	10	10	10	10	10
2030	100	10	10	10	10	10	10
2031	100	10	10	10	10	10	10
2032	100	10	10	10	10	10	10
2033	100	10	10	10	10	10	10
2034	100	10	10	10	10	10	10
2035	100	10	10	10	10	10	10
2036	100	10	10	10	10	10	10
2037	100	10	10	10	10	10	10
2038	100	10	10	10	10	10	10
2039	100	10	10	10	10	10	10
2040	100	10	10	10	10	10	10
2041	100	10	10	10	10	10	10
2042	100	10	10	10	10	10	10
2043	100	10	10	10	10	10	10
2044	100	10	10	10	10	10	10
2045	100	10	10	10	10	10	10
2046	100	10	10	10	10	10	10
2047	100	10	10	10	10	10	10
2048	100	10	10	10	10	10	10
2049	100	10	10	10	10	10	10
2050	100	10	10	10	10	10	10
2051	100	10	10	10	10	10	10
2052	100	10	10	10	10	10	10
2053	100	10	10	10	10	10	10
2054	100	10	10	10	10	10	10
2055	100	10	10	10	10	10	10
2056	100	10	10	10	10	10	10
2057	100	10	10	10	10	10	10
2058	100	10	10	10	10	10	10
2059	100	10	10	10	10	10	10
2060	100	10	10	10	10	10	10
2061	100	10	10	10	10	10	10
2062	100	10	10	10	10	10	10
2063	100	10	10	10	10	10	10
2064	100	10	10	10	10	10	10
2065	100	10	10	10	10	10	10
2066	100	10	10	10	10	10	10
2067	100	10	10	10	10	10	10
2068	100	10	10	10	10	10	10
2069	100	10	10	10	10	10	10
2070	100	10	10	10	10	10	10
2071	100	10	10	10	10	10	10
2072	100	10	10	10	10	10	10
2073	100	10	10	10	10	10	10
2074	100	10	10	10	10	10	10
2075	100	10	10	10	10	10	10
2076	100	10	10	10	10	10	10
2077	100	10	10	10	10	10	10
2078	100	10	10	10	10	10	10
2079	100	10	10	10	10	10	10
2080	100	10	10	10	10	10	10
2081	100	10	10	10	10	10	10
2082	100	10	10	10	10	10	10
2083	100	10	10	10	10	10	10
2084	100	10	10	10	10	10	10
2085	100	10	10	10	10	10	10
2086	100	10	10	10	10	10	10
2087	100	10	10	10	10	10	10
2088	100	10	10	10	10	10	10
2089	100	10	10	10	10	10	10
2090	100	10	10	10	10	10	10
2091	100	10	10	10	10	10	10
2092	100	10	10	10	10	10	10
2093	100	10	10	10	10	10	10
2094	100	10	10	10	10	10	10
2095	100	10	10	10	10	10	10
2096	100	10	10	10	10	10	10
2097	100	10	10	10	10	10	10
2098	100	10	10	10	10	10	10
2099	100	10	10	10	10	10	10
2100	100	10	10	10	10	10	10

Year	Number of students	Number of teachers	Number of classes	Number of subjects	Number of hours	Number of minutes	Number of seconds
2010	100	10	10	10	10	10	10
2011	100	10	10	10	10	10	10
2012	100	10	10	10	10	10	10
2013	100	10	10	10	10	10	10
2014	100	10	10	10	10	10	10
2015	100	10	10	10	10	10	10
2016	100	10	10	10	10	10	10
2017	100	10	10	10	10	10	10
2018	100	10	10	10	10	10	10
2019	100	10	10	10	10	10	10
2020	100	10	10	10	10	10	10
2021	100	10	10	10	10	10	10
2022	100	10	10	10	10	10	10
2023	100	10	10	10	10	10	10
2024	100	10	10	10	10	10	10
2025	100	10	10	10	10	10	10
2026	100	10	10	10	10	10	10
2027	100	10	10	10	10	10	10
2028	100	10	10	10	10	10	10
2029	100	10	10	10	10	10	10
2030	100	10	10	10	10	10	10
2031	100	10	10	10	10	10	10
2032	100	10	10	10	10	10	10
2033	100	10	10	10	10	10	10
2034	100	10	10	10	10	10	10
2035	100	10	10	10	10	10	10
2036	100	10	10	10	10	10	10
2037	100	10	10	10	10	10	10
2038	100	10	10	10	10	10	10
2039	100	10	10	10	10	10	10
2040	100	10	10	10	10	10	10
2041	100	10	10	10	10	10	10
2042	100	10	10	10	10	10	10
2043	100	10	10	10	10	10	10
2044	100	10	10	10	10	10	10
2045	100	10	10	10	10	10	10
2046	100	10	10	10	10	10	10
2047	100	10	10	10	10	10	10
2048	100	10	10	10	10	10	10
2049	100	10	10	10	10	10	10
2050	100	10	10	10	10	10	10
2051	100	10	10	10	10	10	10
2052	100	10	10	10	10	10	10
2053	100	10	10	10	10	10	10
2054	100	10	10	10	10	10	10
2055	100	10	10	10	10	10	10
2056	100	10	10	10	10	10	10
2057	100	10	10	10	10	10	10
2058	100	10	10	10	10	10	10
2059	100	10	10	10	10	10	10
2060	100	10	10	10	10	10	10
2061	100	10	10	10	10	10	10
2062	100	10	10	10	10	10	10
2063	100	10	10	10	10	10	10
2064	100	10	10	10	10	10	10
2065	100	10	10	10	10	10	10
2066	100	10	10	10	10	10	10
2067	100	10	10	10	10	10	10
2068	100	10	10	10	10	10	10
2069	100	10	10	10	10	10	10
2070	100	10	10	10	10	10	10
2071	100	10	10	10	10	10	10
2072	100	10	10	10	10	10	10
2073	100	10	10	10	10	10	10
2074	100	10	10	10	10	10	10
2075	100	10	10	10	10	10	10
2076	100	10	10	10	10	10	10
2077	100	10	10	10	10	10	10
2078	100	10	10	10	10	10	10
2079	100	10	10	10	10	10	10
2080	100	10	10	10	10	10	10
2081	100	10	10	10	10	10	10
2082	100	10	10	10	10	10	10
2083	100	10	10	10	10	10	10
2084	100	10	10	10	10	10	10
2085	100	10	10	10	10	10	10
2086	100	10	10	10	10	10	10
2087	100	10	10	10	10	10	10
2088	100	10	10	10	10	10	10
2089	100	10	10	10	10	10	10
2090	100	10	10	10	10	10	10
2091	100	10	10	10	10	10	10
2092	100	10	10	10	10	10	10
2093	100	10	10	10	10	10	10
2094	100	10	10	10	10	10	10
2095	100	10	10	10	10	10	10
2096	100	10	10	10	10	10	10
2097	100	10	10	10	10	10	10
2098	100	10	10	10	10	10	10
2099	100	10	10	10	10	10	10
2100	100	10	10	10	10	10	10

Table 1: Summary of Data						
Year	Category	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4	Value 5
2010	A	100	200	300	400	500
2011	B	150	250	350	450	550
2012	C	200	300	400	500	600
2013	D	250	350	450	550	650
2014	E	300	400	500	600	700
2015	F	350	450	550	650	750
2016	G	400	500	600	700	800
2017	H	450	550	650	750	850
2018	I	500	600	700	800	900
2019	J	550	650	750	850	950
2020	K	600	700	800	900	1000
2021	L	650	750	850	950	1050
2022	M	700	800	900	1000	1100
2023	N	750	850	950	1050	1150
2024	O	800	900	1000	1100	1200
2025	P	850	950	1050	1150	1250
2026	Q	900	1000	1100	1200	1300
2027	R	950	1050	1150	1250	1350
2028	S	1000	1100	1200	1300	1400
2029	T	1050	1150	1250	1350	1450
2030	U	1100	1200	1300	1400	1500
2031	V	1150	1250	1350	1450	1550
2032	W	1200	1300	1400	1500	1600
2033	X	1250	1350	1450	1550	1650
2034	Y	1300	1400	1500	1600	1700
2035	Z	1350	1450	1550	1650	1750
2036	AA	1400	1500	1600	1700	1800
2037	AB	1450	1550	1650	1750	1850
2038	AC	1500	1600	1700	1800	1900
2039	AD	1550	1650	1750	1850	1950
2040	AE	1600	1700	1800	1900	2000
2041	AF	1650	1750	1850	1950	2050
2042	AG	1700	1800	1900	2000	2100
2043	AH	1750	1850	1950	2050	2150
2044	AI	1800	1900	2000	2100	2200
2045	AJ	1850	1950	2050	2150	2250
2046	AK	1900	2000	2100	2200	2300
2047	AL	1950	2050	2150	2250	2350
2048	AM	2000	2100	2200	2300	2400
2049	AN	2050	2150	2250	2350	2450
2050	AO	2100	2200	2300	2400	2500
2051	AP	2150	2250	2350	2450	2550
2052	AQ	2200	2300	2400	2500	2600
2053	AR	2250	2350	2450	2550	2650
2054	AS	2300	2400	2500	2600	2700
2055	AT	2350	2450	2550	2650	2750
2056	AU	2400	2500	2600	2700	2800
2057	AV	2450	2550	2650	2750	2850
2058	AW	2500	2600	2700	2800	2900
2059	AX	2550	2650	2750	2850	2950
2060	AY	2600	2700	2800	2900	3000
2061	AZ	2650	2750	2850	2950	3050
2062	BA	2700	2800	2900	3000	3100
2063	BB	2750	2850	2950	3050	3150
2064	BC	2800	2900	3000	3100	3200
2065	BD	2850	2950	3050	3150	3250
2066	BE	2900	3000	3100	3200	3300
2067	BF	2950	3050	3150	3250	3350
2068	BG	3000	3100	3200	3300	3400
2069	BH	3050	3150	3250	3350	3450
2070	BI	3100	3200	3300	3400	3500
2071	BJ	3150	3250	3350	3450	3550
2072	BK	3200	3300	3400	3500	3600
2073	BL	3250	3350	3450	3550	3650
2074	BM	3300	3400	3500	3600	3700
2075	BN	3350	3450	3550	3650	3750
2076	BO	3400	3500	3600	3700	3800
2077	BP	3450	3550	3650	3750	3850
2078	BQ	3500	3600	3700	3800	3900
2079	BR	3550	3650	3750	3850	3950
2080	BS	3600	3700	3800	3900	4000
2081	BT	3650	3750	3850	3950	4050
2082	BU	3700	3800	3900	4000	4100
2083	BV	3750	3850	3950	4050	4150
2084	BW	3800	3900	4000	4100	4200
2085	BX	3850	3950	4050	4150	4250
2086	BY	3900	4000	4100	4200	4300
2087	BZ	3950	4050	4150	4250	4350
2088	CA	4000	4100	4200	4300	4400
2089	CB	4050	4150	4250	4350	4450
2090	CC	4100	4200	4300	4400	4500
2091	CD	4150	4250	4350	4450	4550
2092	CE	4200	4300	4400	4500	4600
2093	CF	4250	4350	4450	4550	4650
2094	CG	4300	4400	4500	4600	4700
2095	CH	4350	4450	4550	4650	4750
2096	CI	4400	4500	4600	4700	4800
2097	CJ	4450	4550	4650	4750	4850
2098	CK	4500	4600	4700	4800	4900
2099	CL	4550	4650	4750	4850	4950
2100	CM	4600	4700	4800	4900	5000





№ п/п	№ документа	Дата документа	№ документа	№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 22**

# **Stupeň přednastavení ventilů**

Student:

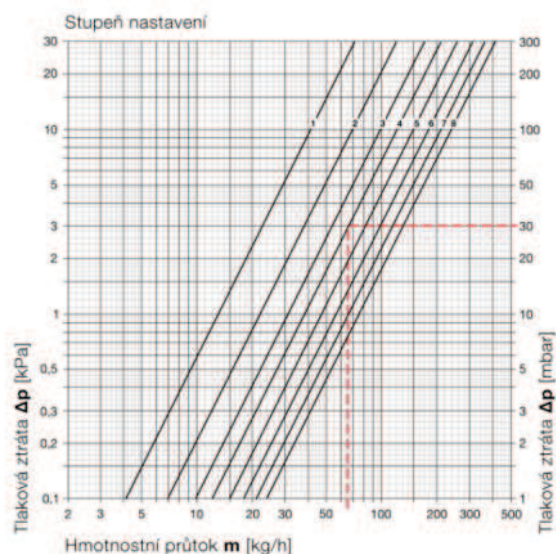
Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

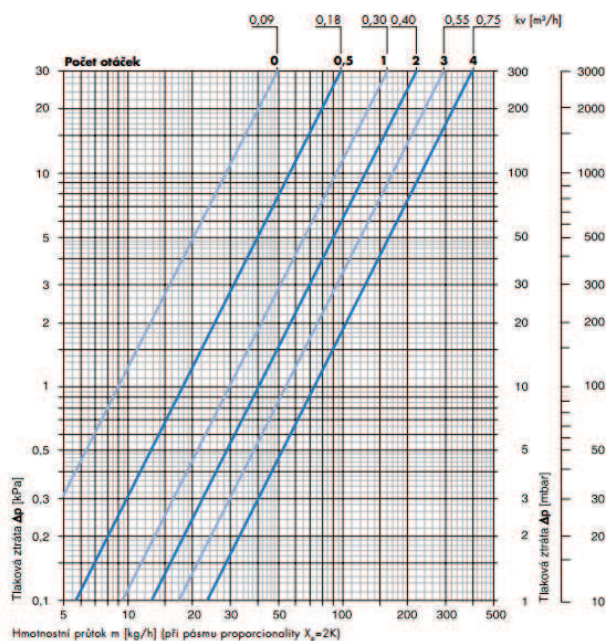
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

Pro nastavení a regulaci požadované teploty vzduchu ve vytápěných místnostech bude osazena termostatická hlavice Heimeier, typ K [1]. Každá z hlavic bude mít zvolený stupeň přednastavení ventilu. Toto přednastavení je provedeno pomocí grafu č. 1, který je použit pro nastavení deskových otopných těles RADIK VKU 22 [2]. V koupelnách jsou použita trubková otopná tělesa KORLUX LINEAR COMFORT – M [3], pro připojení otopného tělesa je použita integrovaná HM armatura. Stupeň nastavení termostatických hlavic je proveden pomocí grafu č. 2.



Graf 1: Stupeň přednastavení TRV pro desková otopná tělesa RADIK VKU 22 [4]



Graf 2: Stupeň přednastavení TRV pro trubková otopná tělesa KORLUX LINEAR COMFORT - M [5]

V tomto objektu jsou výpočtem doložena otopná tělesa nacházející se na hlavní nejnepříznivější větvi, doregulování ostatních otopných těles není v rozsahu zadání diplomové práce.

Na obrázku můžete vidět použitou termostatickou hlavici Heimeier typ K [1], která bude použita u všech deskových otopných těles Radik VKU 22.



Obrázek 1: Termostatická hlavice Heimeier, typ K [1]

### Zdroje:

[1] Termostatické hlavice Heimeier typ K. *KORADO* [online]. Česká Třebová, 2015, 2015 [cit. 2015-11-07]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-klasik.html>

[2] Otopná tělesa KORADO. *Radik VKU* [online]. Česká Třebová, 2015, 2015 [cit. 2015-11-07]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-vku.html>

[3] Otopná tělesa KORADO. *Koralux Linear Comfort - M* [online]. Česká Třebová, 2015, 2015 [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/koralux/koralux-linear-comfort-m.html>

[4] Stupeň přednastavení ventilu [online]. Česká Třebová: Korado, 2015, 2015 [cit. 2015-11-16]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/radik/vseobecne-udaje/dvoutrubkova-otopna-soustava.html>

[5] Stupeň přednastavení ventilu - HM armatura [online]. Česká Třebová: Korado, 2015, 2015 [cit. 2015-11-16]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/common/downloads/pripojovaci-armatura-hm-1425561282.pdf>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 23**

# **Návrh dimenzí pro vytápění**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

### Parametry pro návrh dimenzí:

Soustava:	dvoutrubková
Teplotní spád:	55/45 °C
Oběh:	nucený

Jednotlivé úseky byly navrženy pomocí ukázkového příkladu [1] a také pomocí výpočtových tabulek pro vytápění [2]. V tomto objektu jsou použity 2 typy těles, desková otopná tělesa RADIK VKU [3] a trubková otopná tělesa KORALUX LINEAR COMFORT – M [4]. V tomto objektu jsou výpočtem doložena otopná tělesa nacházející se na hlavní nejnepríznivější větvi, doregulování ostatních otopných těles není v rozsahu zadání diplomové práce.

### Zdroje:

- [1] *Postup návrhu vytápění* [online]. Brno: VUT Brno, [cit. 2015-11-16]. Dostupné z: [http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapeni\\_soubory/BT01\\_C7.pdf](http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapeni_soubory/BT01_C7.pdf)
- [2] LABOUTKA, Karel a Tomáš SUCHÁNEK. *Výpočtové tabulky pro vytápění, vztahy a pomůcky*. Praha, 2001.
- [3] Otopná tělesa KORADO. *Radik VKU* [online]. Česká Třebová, 2015, 2015 [cit. 2015-11-07]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-vku.html>
- [4] Otopná tělesa KORADO. *Koralux Linear Comfort - M* [online]. Česká Třebová, 2015, 2015 [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/koralux/koralux-linear-comfort-m.html>

### NÁVRH DIMENZÍ PRO HLAVNÍ VĚTEV

Úsek	Tepelný výkon Q	Průtočné množství m	Délka úseku l	Průměr potrubí DN	Měrná tlaková ztráta R	Rychlost v	Tlaková ztráta tření R.l	Součinitel místních odporů Σξ	Tlaková ztráta místními odpory Z	R.l+Z
[-]	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]
1	656	56,41	6,91	15x1,0	24	0,123	165,84	7,20	53,81	219,65
2	1385	119,09	4,32	15x1,0	33	0,173	142,56	1,20	17,74	160,30
3	1737	149,36	2,43	18x1,0	45	0,207	109,35	1,20	25,40	134,75
4	2320	199,48	5,50	18x1,0	75	0,278	412,50	3,80	145,08	557,58
5	5022	431,81	3,25	28x1,5	36	0,252	117,00	3,40	106,66	223,66
6	8935	768,27	3,25	35x1,5	30	0,271	97,50	1,80	65,30	162,80
7	12848	1104,73	3,25	35x1,5	60	0,402	195,00	1,80	143,70	338,70
8	17214	1480,14	0,59	35x1,5	100	0,537	59,00	0,60	85,47	144,47
9	21075	1812,12	25,72	35x1,5	140	0,649	3600,80	2,60	540,99	4141,79
10	33623	2891,06	4,90	42x1,5	130	0,713	637,00	3,80	954,31	1591,31
11	54056	4647,98	1,08	54x2,0	90	0,688	97,20	5,00	1169,16	1266,36
Tlaková ztráta třením a místními odpory:										<b>8941,38</b>
Tlaková ztráta termoregulačního ventilu:										<b>550</b>
Tlaková ztráta úseku:										<b>9491,38</b>

Tlaková ztráta úseku 2 - 11										8721,73
12	729	62,68	0,55	15x1	28	0,135	15,4	5,6	50,42	65,82
Tlaková ztráta třením a místními odpory v úseku 2 - 11:										8787,54
k seškrcení:									703,83	<b>N = 7</b>

Tlaková ztráta úseku 3 - 11										8561,42
13	352	30,27	0,90	12x1	28	0,110	25,2	5,6	33,47	58,67
Tlaková ztráta třením a místními odpory v úseku 3 - 11:										8620,10
k seškrcení:									871,28	<b>N = 2</b>

Tlaková ztráta úseku 4 - 11										8426,67
14	510	43,85	0,55	12x1	55	0,164	30,25	5,6	74,41	104,66
Tlaková ztráta třením a místními odpory v úseku 4 - 11:										8531,33
k seškrcení:									960,05	<b>N = 5</b>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 24**

# **Návrh tloušťky izolací potrubí pro vytápění**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015



**Návrh tloušťky tepelné izolace rozvodů vytápění [1]**

Materiál: Měď

Součinitel tepelné vodivosti  $\lambda_t = 372 \text{ W/m.K}$ 

Izolace: ROCKWOOL PIPO ALS [2]

Součinitel tepelné vodivosti  $\lambda_{iz} = 0,037 \text{ W/m.K}$ Potrubí: Teplota média  $t_{in} = 55 \text{ °C}$ Teplota v okolí potrubí  $t_{out} = 20 \text{ °C}$ Relativní vlhkost vzduchu  $rh = 50\%$ Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu  $\alpha_e = 10 \text{ W/m}^2.\text{K}$ 

Tabulka 8: Návrh tloušťky izolace teplé vody [1]

NÁVRH TLOUŠŤKY TEPELNÝCH IZOLACÍ PRO POTRUBÍ TEPLÉ VODY							
DN	Tloušťka stěny potrubí	Součinitel tepelné vodivosti	Tloušťka tepelné izolace	Součinitel prostupu tepla potrubí	Určující součinitel prostupu tepla	Povrchová teplota TI	Posouzení
	mm	W/m.K	mm	W/m2.K	W/m2.K	°C	
15	1,0	372	<b>25</b>	0,147	0,150	22,5	Vyhovuje
18	1,0	372	<b>25</b>	0,162	0,180	22,6	Vyhovuje
22	1,0	372	<b>30</b>	0,165	0,180	22,2	Vyhovuje
28	1,5	372	<b>40</b>	0,164	0,180	21,7	Vyhovuje
35	1,5	372	<b>40</b>	0,165	0,180	21,4	Vyhovuje
42	1,5	372	<b>50</b>	0,270	0,181	21,2	Vyhovuje
54	2,0	372	<b>50</b>	0,210	0,181	21,3	Vyhovuje

Navržené izolace splňují požadavky vyhlášky č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu. [3]

**Zdroje:**

[1] *Návrh tloušťky izolací* [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

[2] *Izolace Rockwool Pipo* [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné z: [http://www.rockwool.cz/produkty-a-reseni/u/5264/technicke-izolace-pro-technicka-zarizeni-budov-\(tzb\)/pipo-als-](http://www.rockwool.cz/produkty-a-reseni/u/5264/technicke-izolace-pro-technicka-zarizeni-budov-(tzb)/pipo-als-)

[3] Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2007.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 25**

# **Návrh zdroje tepla**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

Pro vytápění budovy studentských kolejí a ohřev teplé vody budou použity 2 kondenzační kotle Panther Condens 30 KKO. Tyto kotle budou pokrývat tepelnou ztrátu budovy, která je 54 kW, a také budou ohřívat vodu v zásobníkovém ohřivači s tepelným výkonem 5,5 kW. Kondenzát bude odveden do podlahové vpusti o DN 56.

Závěsný plynový kondenzační kotel Panther Condens 30 KKO [1]

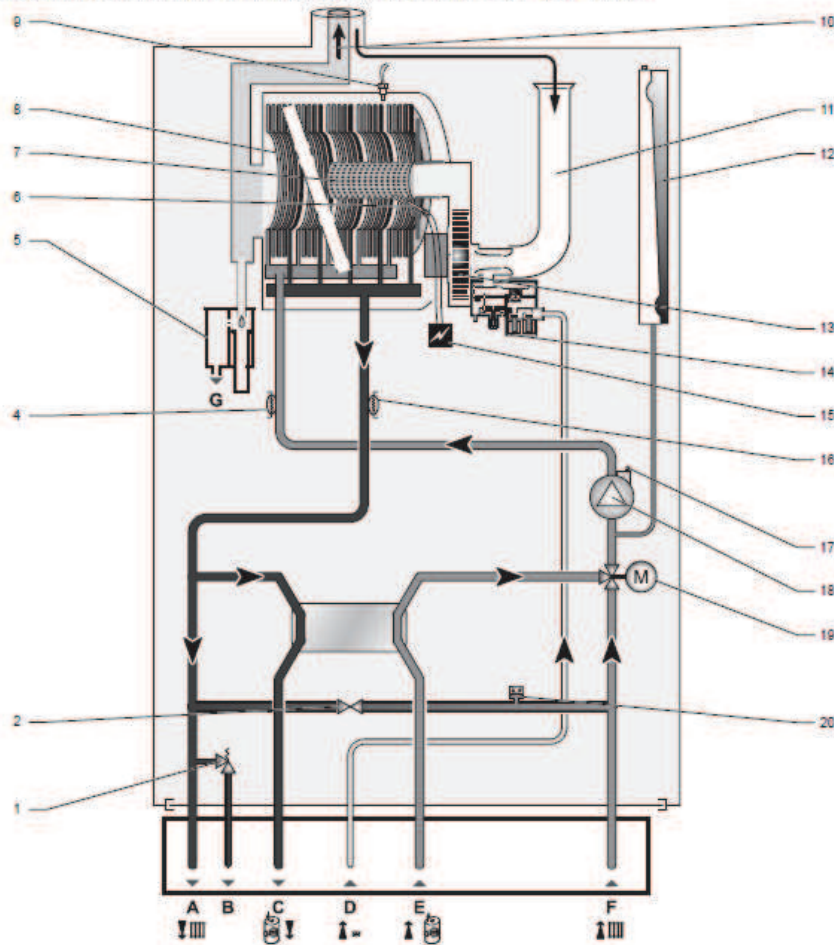
Tabulka 1: Parametry kondenzačního kotle Panther Condens 30 KKO [1]

Energetická třída	A
Min. – max. tepelný výkon	9,3 – 32,8 kW
Minimální vstupní teplota otopné vody	10 °C
Maximální výstupní teplota otopné vody	80 °C
Objem expanzní nádoby	8 l
Tlak expanzní nádoby	0,75 barů
Pojišťovací ventil – maximální tlak	3 bary
Dodané množství vzduchu (1 013 mbar – 0 °C)	29,8 m <sup>3</sup> /h
Elektrický příkon	113 W
Maximální hlučnost	46,4 dB
Rozměry (v; š; hl)	740 x 418 x 344 mm
Plynulá modulace výkonu	



Obrázek 1: Plynový kondenzační kotel Panther Condens KKO 30

Hydraulické schéma PANTHER CONDENS 12 / 25 / 30 - KKO



Legenda

- |                                      |  |                               |
|--------------------------------------|--|-------------------------------|
| 1 Pojišťovací ventil                 | 12 Expanzní nádoba topení              | A Výstup otopné vody          |
| 2 By-pass                            | 13 Ventilátor                          | B Vývod pojišťovacího ventilu |
| 4 Snímač vstupní teploty otopné vody | 14 Plynový ventil                      | C Vývod OV pro zásobník TV    |
| 5 Sifon                              | 15 Zapalovací trafo                    | D Přívod plynu                |
| 6 Elektroda zapalování a ionizace    | 16 Snímač výstupní teploty otopné vody | E Přívod OV ze zásobníku TV   |
| 7 Hořák                              | 17 Odvzdušňovací ventil čerpadla       | F Vstup otopné vody           |
| 8 Primární výměník                   | 18 Čerpadlo                            | G Odvod kondenzátu            |
| 9 Tepelná pojistka                   | 19 3C ventil                           |                               |
| 10 Odvod spalin                      | 20 Snímač tlaku                        |                               |
| 11 Tlumič                            |  |                               |

**Zdroje:**

[1] Závěsný kondenzační kotel Panther Condens 30 KKO. *Protherm* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-11-17]. Dostupné z: [http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs\\_cz.html](http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs_cz.html)

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 26**

# **Návrh oběhového čerpadla pro vytápění**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

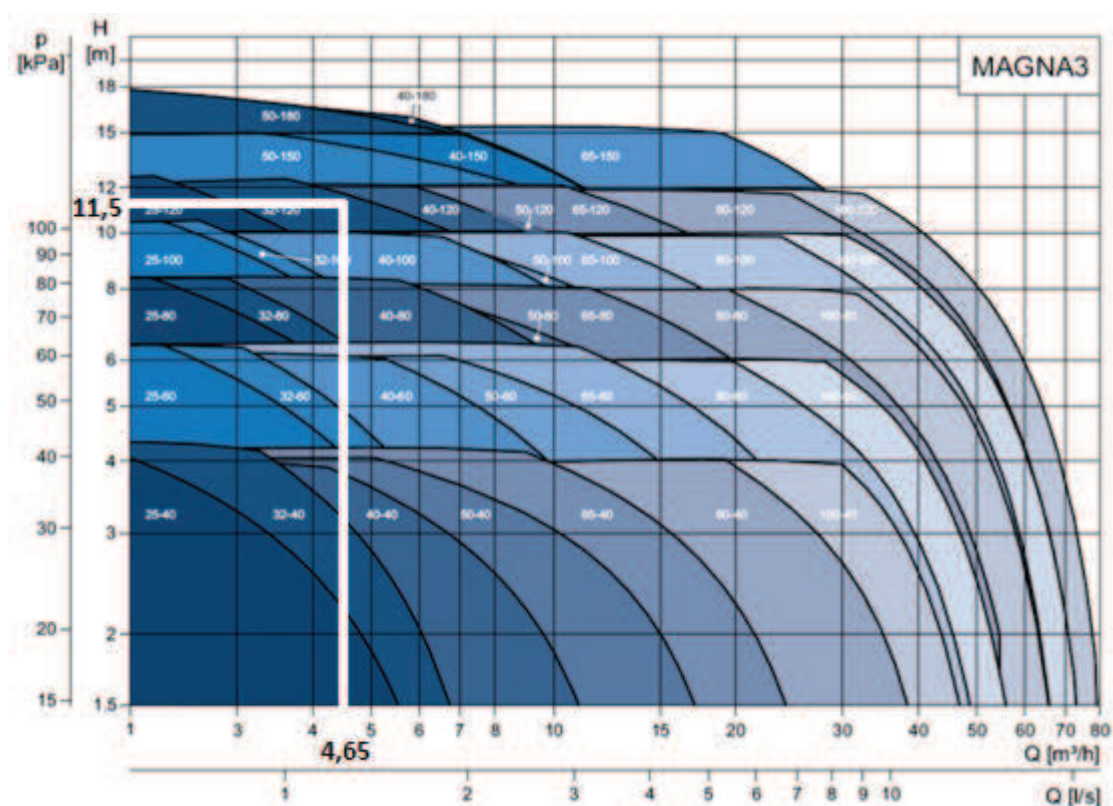
Ostrava 2015

Otopná soustava v objektu studentských kolejí je navržena jako dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem. Jako hlavní zdroj jsou navrženy 2 plynové kondenzační kotle Panther Condens KKO 30 od výrobce Protherm [1]. Každý kotel má zabudované oběhové čerpadlo, které je nedostačující. Z tohoto důvodu navrhuji druhé přídavné oběhové čerpadlo MAGNA 3 [2] v litinovém provedení 32-120, které zajistí správný chod celé soustavy. Čerpadlo je navrženo od výrobce Grundfos.

Hmotnostní průtok:  $Q = 4\,650 \text{ kg/h}$

$Q = 4,65 \text{ m}^3/\text{h}$

Dopravní výška:  $h = 11,5 \text{ m}$



Obrázek 1: Diagram pro návrh oběhového čerpadla MAGNA 3 pro vytápění

### Zdroje:

[1] Závěsný kondenzační kotel Panther Condens 30 KKO. *Protherm* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-11-17]. Dostupné z: [http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs\\_cz.html](http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs_cz.html)

[2] Oběhové čerpadlo MAGNA 3. *Grundfos* [online]. 2015 [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: [http://cz.grundfos.com/Produkty/find-product/obehove\\_cerpadlo\\_magna3.html#overview](http://cz.grundfos.com/Produkty/find-product/obehove_cerpadlo_magna3.html#overview)

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 27**

# **Návrh expanzní nádoby pro vytápění**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

**Použité značení:**

$V_{et}$	objem expanzní tlakové nádoby v l
$V_o$	objem vody v celé otopné soustavě v l
$V_p$	objem vody v potrubí v l
$V_z$	objem vody v zásobníkovém ohřivači v l [2]
$n$	součinitel zvětšení objemu ( z tab. č. 2), bezrozměrný
$\eta$	stupeň využití
$\rho$	hustota vody v $\text{kg/m}^3$
$g$	tíhové zrychlení v $\text{m}^2/\text{s}$
$h$	výška vodního sloupce v m
$p_B$	barometrický tlak ( $p_B = 100 \text{ kPa}$ )

**Výpočet expanzní nádoby pro centrální ohřivač teplé vody [1]**

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_o \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} \quad (1)$$

$$V_{et} = 1,3 \cdot 815,5 \cdot 0,01413 \cdot \frac{1}{0,63}$$

$$V_{et} = 23,78 \text{ l}$$

**Výpočet objemu vody v soustavě  $V_o$ :****Tabulka 9: Objem vody v potrubí v litrech**

DN	Tloušťka stěny potrubí v mm	Délka potrubí v m	Objem vody v potrubí v l
15	1,0	420	55,7
18	1,0	490	98,5
22	1,0	26	8,2
28	1,5	20	9,8
35	1,5	90	72,4
42	1,5	10	11,9
54	2,0	2	3,9
<b>Celkem:</b>			<b>260,4</b>



Tabulka 2: Objem vody v otopných tělesech [4]

Rozměr tělesa	Počet těles	Objem vody v l	Celkový objem v l
500	68	5,1	346,8
300	9	3,7	33,3
750x450	2	3,4	6,8
1220x600	9	7,4	66,6
1500x600	7	9,4	65,8
1500x750	2	11,2	22,4
1820x750	1	13,4	13,4
<b>Celkem:</b>			<b>555,1</b>

$$V_o = V_p + V_z \quad (2)$$

$$V_o = 260,4 + 555,1$$

$$V_o = \mathbf{815,5 \text{ l}}$$

Stanovení součinitele zvětšení objemu  $n$ :

$$\Delta t = t_{max} - 10 \quad (3)$$

$$\Delta t = 55 - 10$$

$$\Delta t = 45 \text{ K} \rightarrow n = \mathbf{0,01413}$$

Tabulka 10: Stanovení součinitele objemu

$\Delta t = t_{max} - 10 \text{ [K]}$	20	30	40	45	50	55	60	65	70
$n \text{ [-]}$	0,00401	0,00749	0,01169	0,01413	0,01672	0,01949	0,02243	0,02551	0,02863
$\Delta t = t_{max} - 10 \text{ [K]}$	75	80	85	90	95	100	105	110	115
$n \text{ [-]}$	0,03198	0,03553	0,03916	0,04313	0,04704	0,05112	0,05529	0,05991	0,06435

Stupeň využití  $\eta$ :

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} \quad (4)$$

$$\eta = \frac{0,3 - 0,11}{0,3}$$

$$\eta = \mathbf{0,63}$$

Maximální provozní tlak [2]

$$p_{h,dov,A} = 0,3 \text{ MPa}$$

Hydrostatický absolutní tlak

$$p_{d,A} = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B \quad (5)$$

$$p_{d,A} = 988 \cdot 9,81 \cdot 11,4 + 100$$

$$p_{d,A} = 110,592 \text{ kPa} = 0,11 \text{ MPa}$$

### Návrh typu expanzní nádoby

Pro vytápění a ohřev teplé vody budou použity 2 plynové kondenzační kotle Panther Condens KKO30, každý kotel obsahuje expanzní nádobu o objemu 8 l. Tato vestavěná expanzní nádoba není dostačující. Proto je otopná soustava doplněna o **dodatečnou expanzní nádobu HS008 [5] od výrobce Regulus**. Tyto expanzní nádoby zajistí vyrovnání tlakových změn v potrubí a také zajistí vyrovnání objemových změn v potrubí vlivem teploty. Dále budou dodržovat přetlak v předepsaném rozmezí.

Výpočet byl proveden v souladu s normou ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení[3].

### Zdroje:

[1] Návrh expanzní nádoby [online]. 2002 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1156-navrh-expanzni-nadoby>

[2] Závěsný kondenzační kotel Panther Condens 30 KKO. *Protherm* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-11-17]. Dostupné z: [http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs\\_cz.html](http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs_cz.html)

[3] *ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[4] *Korado - objem vody v tělesech* [online]. 2015 [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/ke-stazeni.html?dti%5B0%5D=5001>

[5] *Expanzní nádoba HS008* [online]. Regulus, 2015 [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/expanzni-nadoba-hs008>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 28**

# **Návrh pojistného ventilu pro kotle**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## Výpočet pojistného zařízení podle ČSN 06 0830 [1]

### Seznam použitého značení:

$\Phi_p$	pojistný výkon v kW
$\Phi_n$	jmenovitý výkon zdroje tepla v kW
$M_p$	pojistný průtok pro páru v kg/h
$r$	výparné teplo vody (viz příloha A) v kWh/kg
$A_0$	průtočný průřez sedla pojistného ventilu v mm <sup>2</sup>
$\alpha_v$	výtokový součinitel pojistného ventilu, bezrozměrný
$K$	konstanta (viz příloha A) v kW/mm <sup>2</sup>
$d_p$	vnitřní průměr pojistného potrubí s průtokem páry v mm

Zdroj tepla:	B – kotel
Vstup:	pára
Výstup:	pára
Pojišťovací přetlak:	max. 3 bar

Pojistný výkon:

$$\Phi_p = \Phi_n \quad (1)$$

$$\Phi_n = 60 \text{ kW}$$

Pojistný průtok:

$$M_p = \Phi_p \cdot r^{-1} \quad (2)$$

$$M_p = \frac{60}{0,593}$$

$$M_p = 101,18 \text{ kg/h}$$

**Průřez sedla pojistného ventilu:**

$$A_0 = \frac{\Phi_p}{\alpha_v \cdot K} \quad (3)$$

$$A_0 = \frac{60}{0,558 \cdot 1,26}$$

$$A_0 = 85,34 \text{ mm}^2$$

**Vnitřní průměr pojistného potrubí:**

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot \Phi_p^{0,5} \quad (4)$$

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot 60^{0,5}$$

$$d_p = 25,84 \text{ mm}$$

Navrhuji pojistný ventil **SM 120-1**“ od společnosti Honeywell [2]. Potrubí pojistného ventilu bude mít rozměry **28x1,0 mm**. Výpočet byl proveden v souladu s normou ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení [1] a byl vypracován s pomocí programu Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla [3].

**Zdroje:**

[1] ČSN 06 0830 - *Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[2] Pojistný ventil SM 120-3/4". *Honeywell* [online]. 2015 [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: [http://shop.brinerag.ch/de\\_CH/catalog/item/208977](http://shop.brinerag.ch/de_CH/catalog/item/208977)

[3] Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla. *TZB-INFO* [online]. [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 29**

# **Návrh komínu**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

Pro budovu studentských kolejí jsou navrženy 2 plynové kondenzační kotle, které budou mít celkový výkon 60 kW. Navrženy jsou kotle Panther Condens 30 KKO od výrobce Protherm [1]. Tyto kotle mají teplotu spalin minimálně 47,4 °C a maximální teplotu spalin 55,8 °C. Při přehřátí teplota může dosáhnout 95 °C, proto navrhuji komínové těleso ABSOLUT od výrobce Schiedel [2]. Výška komínového tělesa je 16,4 m. Z diagramu č. 1, který je určen pro vytápění zemním plynem, jsem určila průměr komínu. Průměr každého komínu bude 12 cm.

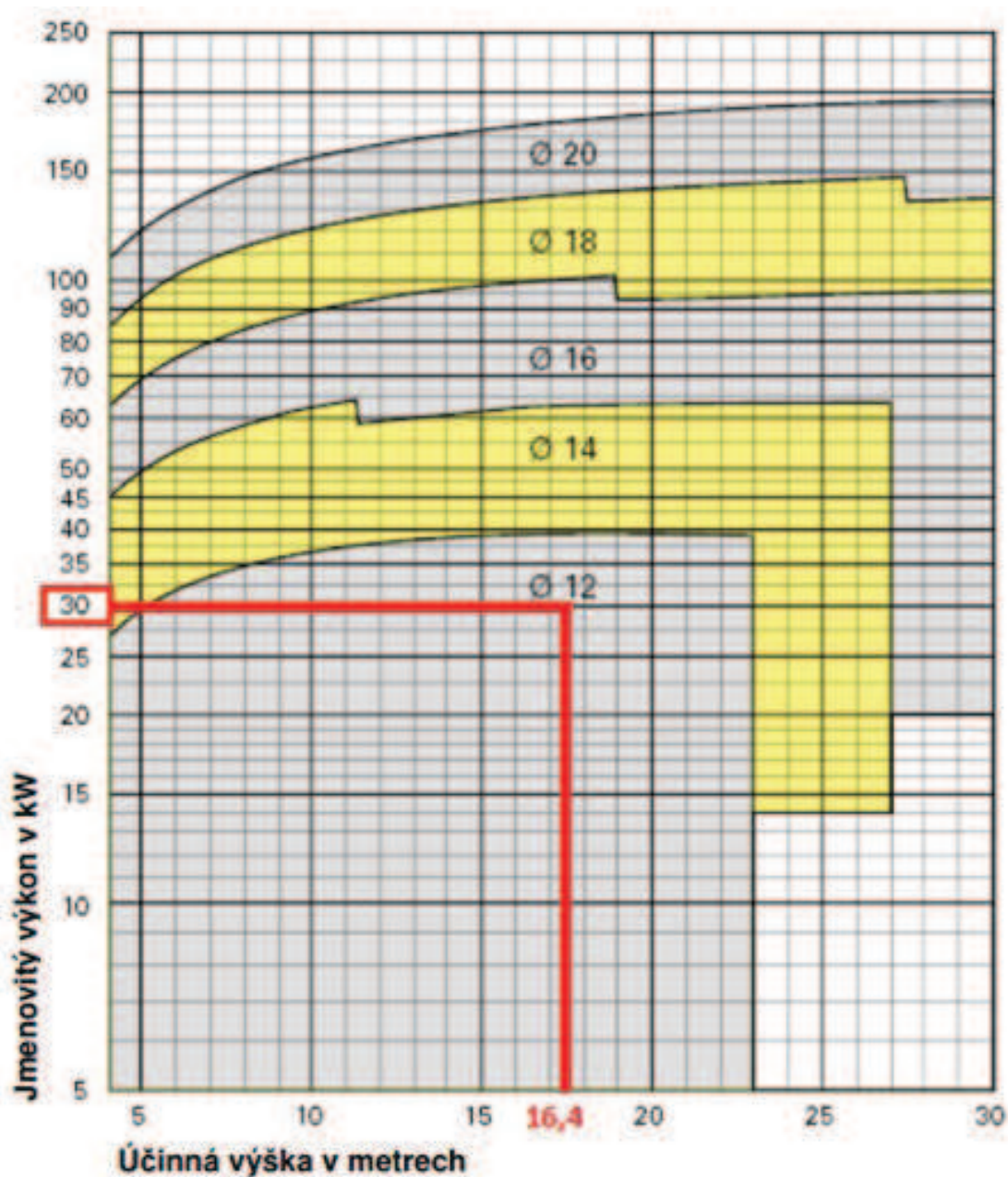


Diagram č. 1: Diagram pro návrh komínového tělesa [3]

### **Zdroje:**

[1] Závěsný kondenzační kotel Panther Condens 30 KKO. *Protherm* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-11-17]. Dostupné z: [http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs\\_cz.html](http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/product-detail-page-0.cs_cz.html)

[2] Projektové podklady Schiedel komíny Absolut. *Schiedel ABSOLUT* [online]. 2015 [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <http://www.schiedel.cz/cz/schiedel-absolut#tab1=schiedel-absolut-sa-ke-stazeni>

[3] Diagramy pro návrh průřezu Schiedel komíny Absolut. *Schiedel ABSOLUT* [online]. 2015 [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <http://www.schiedel.cz/cz/schiedel-absolut#tab1=schiedel-absolut-sa-ke-stazeni>



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí staveb a TZB

## **Příloha č. 30**

# **Propočet ceny stavby a výpočet návratnosti systému šedých vod**

Student:

Bc. Veronika Huňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2015

## 1. Cena pozemku

Tabulka 1: Stanovení průměrné ceny pozemku

Umístění	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Indukovaná cena [ KČ]	Jednotková cena [ KČ/m <sup>2</sup> ]	koeficient	Upravená jednotková cena [ KČ/m <sup>2</sup> ]
Nový Jičín	4 723	1 295 000	274,19	0,9	246,771
Nový Jičín	4 723	1 653 050	350	0,9	315

**Upravená jednotková cena za 1 m<sup>2</sup> se pohybuje okolo 281 KČ. [1]**

## 2. Cena za zhotovení stavebních objektů [2], [3]

01:	Pozemek	1 247 000 Kč
SO01:	Studentské koleje	33 700 000 Kč
SO02:	Zpevněná plocha	135 500 Kč
SO03:	Oplocení	174 700 Kč
SO04:	Přípojka vodovodu	74 100 Kč
SO05:	Přípojka kanalizace	68 000 Kč

**Celkem: 35 400 000 Kč**

### SO01

Cena vychází z velikosti obestavěného prostoru, který byl určen na základě vzorce:

$$O_p = O_z + O_s + O_t + O_v \quad [4] \quad (1)$$

$O_z = 87 \text{ m}^3$  ... objem prostoru základů

$O_v = 5 066 \text{ m}^3$  ... objem vrchní stavby objektu

$O_t = 233 \text{ m}^3$  ... objem zastřešení

$O_s = 1 184 \text{ m}^3$  ... objem spodní stavby objektu

$$O_p = 87 + 5 066 + 233 + 1 184 = 6 570 \text{ m}^3$$

Orientační cena obestavěného prostoru je vypočtena z objemu obestaveného prostoru a hodnoty z cenových ukazatelů za rok 2013[2].

**SO01:**  $7\,657,4 \cdot 4\,401 = 33\,700\,000$  Kč (2)

---

**SO02**

Zpevněná plocha má celkovou plochu 172,8 m<sup>2</sup>.

**SO02:**  $172,8 \cdot 784 = 135\,500$  Kč (3)

---

**SO03**

Délka oplocení je 229,83 m.

Materiál oplocení bude kov, kde 1 m<sup>2</sup> stojí 760 Kč.

**SO03:**  $229,83 \cdot 760 = 174\,700$  Kč (4)

---

**SO04**

Vodovodní přípojka: HDPE 100 2 970 Kč

délka vedení 17,2 m  $17,2 \cdot 2\,970 = 51\,084$  Kč

Vodoměrná šachta: 20 000 Kč

**SO04:** Přibližná cena vodovodní přípojky je **74 054 Kč**. (5)

---

**SO05**

Přípojka kanalizace se skládá z vlastní přípojky a z potrubí vedoucího k jednotné kanalizaci.

Kanalizační přípojka: DN 150 3 700 Kč

délka vedení 23,4 m  $23,4 \cdot 2\,746 = 64\,256$  Kč

**SO05:** Přibližná cena kanalizační přípojky je **68 000 Kč**. (6)

---

Ceny jednotlivých položek byly určeny na základě průměrné ceny daného objektu za rok 2013.

### 3. Projektové a průzkumné práce

Stavební dílo se nachází v III. honorářové zóně. Náklady na projektové a průzkumné práce budou činit 14,5 %, což se rovná hodnotě 5 133 000 Kč.

Tabulka 211: Sazby za vykonané práce

Název výkonové fáze	Podíl [ %]	Částka [ Kč]
Příprava zakázky	1	51 330
Studie stavby	13	667 290
Vypracování dokumentace pro územní řízení	15	769 950
Vypracování dokumentace pro stavební řízení	22	1 129 260
Vypracování dokumentace pro provedení stavby	28	1 437 240
Vypracování dokumentace zadání stavby dodavateli	7	359 310
Spolupráce při výběru dodavatele	1	51 330
Spolupráce při provádění stavby/ výkonu dozorů	11	564 630
Spolupráce po dokončení stavby	2	102 660
<b>Celkem:</b>		<b>5 133 000 Kč</b>

### 4. Vedlejší rozpočtové náklady

Tabulka 3: Náklady na zařízení staveniště

Název	Podíl [ %]	Částka [ Kč]
Zařízení staveniště	2,4	849 600

### 5. Vybavení a zařízení stavby

Do tohoto výčtu jsou zahrnuta pouze významná zařízení.

- Zásobníkový ohřivač teplé vody 71 900 Kč [5]
- Akumulační nádrže šedé vody 79 739 Kč [6]
- Kondenzační kotle Panther Condens ( 2x) 50 457 Kč [7]

**Celkem: 202 096 Kč**

### 6. Rezerva

Pro toto stavební dílo je stanovena výše rezervy 7 % z celkové ceny stavby, což představuje 2 478 000 Kč.

**Předpokládaná konečná cena stavby je 35 602 100 Kč.**

## Výpočet návratnosti zpětného využití šedých vod

### Požizovací náklady:

- Akumulační nádrže šedé vody 79 739 Kč [6]
- Vodovodní potrubí 2 639 Kč [8]

**Tabulka 4: Výpočet ceny potrubí [8]**

DN	Délka potrubí v m	Cena Kč/m	Celková cena v Kč
20x2,3	127,3	12,50	1 591,25
25x2,8	11,74	18,70	219,54
32x3,6	25,86	32,00	827,52

### Provozní náklady:

- Potřeba pitné vody: 3 699 l/den (pro 54 osob)  
1 350 m<sup>3</sup>/rok
- Cena pitné vody: 74,64 Kč/m<sup>3</sup> [9]
- Cena pitné vody bez využití šedých vod: 100 764 Kč/rok
- Cena pitné vody s využitím šedých vod: 65 497 Kč/rok
- šedá voda bude využita pro splachování (31 %) a pro úklidové práce (4 %)

### Doba návratnosti [10]:

- $T_s$  prostá doba návratnosti
- IN investiční, jednorázové náklady na realizaci úspor
- CF roční peněžní toky

$$T_s = \frac{IN}{CF} \quad (7)$$

$$T_s = \frac{79\,739 + 2\,639}{100\,764 - 65\,497}$$

$$T_s = 2,4 \text{ let}$$

Při použití systému, který zpětně využívá šedou vodu budou pořizovací náklady celkem 100 764 Kč a roční cena vody je vypočítána na 65 497 Kč. Cena vody je počítána pro rok 2015 a nepočítá s navýšením ceny vody. Výpočet je pouze orientační. Prostá doba návratnosti je přibližně 2,4 let.

**Zdroje:**

- [1] *Stanovení ceny pozemku* [online]. 2011 [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: <http://www.sreality.cz/>
- [2] *Cenové ukazatele* [online]. 2013 [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: [http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu\\_2013.html](http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2013.html)
- [3] *Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury* [online]. 2012 [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=899>
- [4] ČSN 73 4055. *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů*. MMM: Úřad pro normalizaci a měření, 1963.
- [5] *Regulus - ceník* [online]. Praha, 2015, 2015 [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/cenik>
- [6] *ASIO-akumulační nádrž* [online]. Brno, 2015, 2015 [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: <http://www.vodashop.cz/produkt/as-gw-aqualoop-6/>
- [7] *Protherm - ceník* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: [http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/cenik/index.cs\\_cz.html](http://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/cenik/index.cs_cz.html)
- [8] *Ceník potrubí PVC-C. Aquaplastik* [online]. 2014 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: [http://www.aquaplastik.cz/files/Cenik\\_2014.pdf](http://www.aquaplastik.cz/files/Cenik_2014.pdf)
- [9] *Cena vody: vodné a stočné* [online]. 2015 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.cenyenergie.cz/cena-vody-vodne-a-stocne/#/promo-ele>

e