

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – Podlahové vytápění

Family house – Floor Heating

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

# Zadání bakalářské práce

Student: **Jakub Bulant**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Rodinný dům – Podlahové vytápění**  
**Family House – Floor Heating**

Zásady pro vypracování:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))
3. Projekt vytápění:
  - Technická zpráva
    - výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu;
    - energetická bilance potřeby tepla;
    - návrh a výpočet podlahového vytápění, kondenzační kotel;
    - stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody s využitím fototermiky;
    - energetický štítek obálky budovy.
  - Výkresová dokumentace

Předpokládaný rozsah grafických prací: dle potřeby pro prováděcí projekt.  
Rozsah zprávy: dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

- Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: Zdravotní technika pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
- Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
- Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
- Brož: Vytápění, ČVUT Praha (2002)
- Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
- Čihlář, Gebauer, Počinková: Technická zařízení budov, Ústřední vytápění I, Cvičení, ateliérová tvorba, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno (1998)
- Jelínek a kol.: Podklady pro projekty, ČVUT Praha (1998)
- Vaverka a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium, Brno (2006)
- Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)
- Hájek a kol.: Konstrukce pozemních staveb Praha (2000)
- Kutnar: Hydroizolace spodní stavby, Praha (2000)
- ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
- ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 1-4 (2002-2010)
- ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem (2002)

ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky (2006)  
ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky (2013)  
ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy, část 1-5 (2001-2014)  
ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace (2014)  
ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace (2006)  
ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)  
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (1994-2003)  
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, části 1 - 4 (2005-2012)  
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2014)  
ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)  
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2014)  
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (2005)  
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav (2013)  
ČSN 73 4301, Z3 Obytné budovy (2012)  
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)  
Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)  
Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby  
Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb  
Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb  
Směrnice děkana FAST, VŠB-TUO, č. 7/2014, zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce  
www.tzb-info.cz Společnost pro techniku prostředí, a další potřebná legislativa dle zaměření tématu.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na internetových stránkách školy. Součástí práce je i tištěný poster o rozměrech 700 x 1000 mm.

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

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 04.05.2015



---

Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

---

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 30.4.2015

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školských 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 bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské 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 - bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněná 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 30.4.2015

.....

podpis studenta

## **ANOTACE**

Tématem bakalářské práce je návrh projektové dokumentace rodinného domu a návrh podlahového vytápění. Projektová dokumentace musí splňovat příslušné normy a požadavky ČR. Cílem bakalářské práce je návrh a výpočet podlahového vytápění a návrh solárního systému pro ohřev teplé vody. Součástí práce je zpracování výpočtu tepelných ztrát rodinného domu, vyhodnocení stavebních konstrukcí a vytvoření energetického štítku obálky rodinného domu.

## **ANNOTATION**

The theme of my bachelor thesis is the design of project documentation and draft of the house floor heating. Project documentation must comply with the relevant standards and requirements of the Czech Republic. The aim of my thesis is the proposal and calculation of floor heating and design of the solar system for hot water heating. The thesis includes heat loss calculation of the the house, the evaluation of building structures and creating an energy sheet of the house.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Rodinný dům, podlahové vytápění, kondenzační plynový kotel, solární systém.

## **KEY WORDS**

Family house, floor heating system, gas condensing boiler, solar system.

## OBSAH

1. ÚVOD .....	13
2. TEXTOVÁ ČÁST .....	14
3. PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	14
3.1. Identifikační údaje .....	14
3.1.1. Údaje o stavbě .....	14
3.1.2. Údaje o stavebníkovi – žadateli .....	14
3.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace – projektantovi .....	14
3.2. Seznam vstupních podkladů .....	14
3.2.1. Základní informace, na základě kterých byla stavba povolena .....	14
3.2.2. Základní informace o projektové dokumentaci pro provádění stavby .....	15
3.2.3. Další vstupní podklady, na základě kterých byla stavba povolena .....	15
3.3. Údaje o území .....	15
3.3.1. Řešené území .....	15
3.3.2. Využití a zastavěnost území .....	15
3.3.3. Ochrana území .....	15
3.3.4. Odtokové poměry .....	16
3.3.5. Územní plán, územní souhlas .....	16
3.3.6. Dodržení obecných požadavků na využití území .....	16
3.3.7. Splnění požadavků dotčených orgánů .....	16
3.3.8. Výjimky a úlevová řešení .....	16
3.3.9. Související a podmiňující investice .....	16
3.3.10. Seznam pozemků, které byly dotčeny během stavby .....	16
3.4. Údaje o stavbě .....	16
3.4.1. Nová stavba nebo změna dokončené stavby .....	17
3.4.2. Účel užívání stavby .....	17
3.4.3. Trvalá nebo dočasná stavba .....	17
3.4.4. Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů .....	17
3.4.5. Zákony a vyhlášky o technických a obecně technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb .....	17
3.4.6. Splnění požadavků dotčených orgánů a požadavky vyplývající z jiných právních předpisů 17	
3.4.7. Výjimky a úlevová řešení .....	17
3.4.8. Navrhované prostory stavby .....	17



3.4.9.	Základní bilance stavby.....	18
3.4.10.	Základní předpoklady výstavby .....	18
3.4.11.	Orientační náklady na stavbu .....	18
3.5.	Členění stavby na objekty – technická a technologická zařízení .....	18
4.	SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	19
4.1.	Popis území stavby .....	19
4.1.1.	Charakteristika stavebního pozemku .....	19
4.1.2.	Výčet a záměry provedených průzkumů a rozborů.....	19
4.1.3.	Stávající ochranná a bezpečnostní pásma .....	19
4.1.4.	Poloha vzhledem k záplavovému území či poddolovanému území.....	19
4.1.5.	Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území.....	20
4.1.6.	Asanace, demolice, kácení dřevin. ....	20
4.1.7.	Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa.....	20
4.1.8.	Územně technické podmínky .....	20
4.1.9.	Etapy stavby a investice .....	20
4.2.	Celkový popis stavby.....	21
4.2.1.	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	21
4.2.2.	Urbanistické a architektonické řešení .....	21
4.2.3.	Urbanistické řešení .....	21
4.2.4.	Architektonické řešení.....	21
4.2.5.	Provozní řešení a technologie výroby .....	22
4.2.6.	Bezbariérové užívání.....	22
4.2.7.	Bezpečnost při užívání .....	22
4.2.8.	Základní charakteristika objektu .....	22
4.2.9.	Stavební, konstrukční a materiálové řešení.....	22
4.2.10.	Mechanická odolnost a stabilita .....	23
4.2.11.	Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	23
4.2.12.	Požárně bezpečnostní řešení.....	23
4.2.13.	Zásady hospodaření s energiemi .....	23
4.2.14.	Kritéria tepelně technického hodnocení .....	23
4.2.15.	Energetická náročnost objektu .....	24
4.2.16.	Posouzení využití alternativních zdrojů .....	24

4.2.17.	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	24
4.2.18.	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	24
4.3.	Připojení na stávající technickou infrastrukturu .....	25
4.4.	Dopravní řešení.....	26
4.5.	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	26
4.6.	Vliv stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	26
4.7.	Ochrana obyvatelstva .....	26
4.8.	Zásady organizace výstavby – zařízení staveniště .....	26
4.8.1.	Rozhodující média a hmoty, pro potřebu staveniště .....	27
4.8.2.	Odvodnění staveniště .....	27
4.8.3.	Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu .....	27
4.8.4.	Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky .....	27
4.8.5.	Zajištění staveniště a požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin .....	27
4.8.6.	Zábory pro staveniště .....	27
4.8.7.	Druhy odpadu, emise při výstavbě a jejich likvidace.....	28
4.8.8.	Zemní práce.....	28
4.8.9.	Ochrana životního prostředí při výstavbě .....	28
4.8.10.	Zásady bezpečnosti a ochrany při práci na staveništi.....	28
4.8.11.	Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb .....	28
4.8.12.	Zásady pro dopravně inženýrské opatření.....	28
4.8.13.	Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby .....	28
4.8.14.	Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.....	29
5.	SITUAČNÍ VÝKRESY .....	29
6.	DOKUMENTACE OBJEKTU .....	30
6.1.	Architektonicko-stavební řešení .....	30
6.2.	Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby .....	30
6.2.1.	Technická zpráva.....	30
6.3.	Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí .....	33
6.4.	Stavební fyzika .....	33
6.5.	Požadovaná jakost provedení a materiálů, netradiční technologické postupy .....	34
6.6.	Stanovení požadovaných kontrol, měření a zkoušek.....	34
6.7.	Výkresová část.....	34
7.	TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ .....	35

7.1.	Vstupní údaje – technické a klimatické .....	35
7.2.	Teplená bilance objektu .....	35
7.3.	Ohřev teplé vody a potřeba tepla pro vytápění .....	36
7.4.	Zdroj tepla .....	37
7.5.	Ohřev teplé vody a jeho zdroj .....	37
7.6.	Popis otopné soustavy .....	37
7.7.	Rozvody otopné soustavy .....	37
7.8.	Popis otopných těles .....	37
7.9.	Popis podlahové vytápění .....	38
7.10.	Armatury a regulace .....	38
7.11.	Popis oběhového čerpadla .....	39
7.12.	Popis expanzní tlakové nádoby .....	39
7.13.	Pojistný ventil .....	39
7.14.	Zkoušky .....	39
8.	TECHNICKÁ ZPRÁVA – SOLÁRNÍ SYSTÉM .....	41
8.1.	Popis solární sestava .....	41
8.2.	Popis solárního kolektoru .....	41
8.3.	Popis zásobníku teplé vody .....	42
8.4.	Popis potrubí .....	42
8.5.	Popis čerpadlové skupiny .....	42
8.6.	Popis expanzní tlakové nádoby a pojistného ventilu .....	42
8.7.	Regulace .....	42
8.8.	Pravděpodobnostní výpočet stagnace solárních kolektorů .....	43
8.8.1.	Teoretické podklady pro výpočet .....	43
8.8.2.	Účinnost solárního kolektoru .....	43
8.8.3.	Stagnační teplota .....	44
8.8.4.	Popis funkce spolehlivosti .....	45
8.8.5.	Teplota okolního vzduchu .....	45
8.8.6.	Střední teplota solárního kolektoru .....	45
8.8.7.	Sluneční ozáření kolektoru .....	46
8.8.8.	Výpočetní model .....	46
8.8.9.	Konstanty vstupující do výpočtu .....	46
8.8.10.	Proměnné vstupující do výpočtu .....	47

8.8.11.	Střední redukovaný teplotní rozdíl.....	48
8.8.12.	Vztah pro výpočet kořenů rovnice funkce účinnosti.....	48
8.8.13.	Funkce spolehlivosti.....	48
8.8.14.	Shrnutí.....	49
9.	ZÁVĚR.....	50
10.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	51
11.	VÝPIS OBRÁZKŮ.....	53
12.	SEZNAM PŘÍLOH.....	54
13.	SEZNAM VÝKRESŮ.....	55

## SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

1.NP – první nadzemní podlaží

2.NP – druhé nadzemní podlaží

A – půdorysná plocha objektu

$a_1$  – lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru

$a_2$  – kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru (vyjadřuje zvýšení tepelných ztrát vlivem sálání, závislé na rozdílu 4. mocnin teplot)

ČSN – Česká technická norma

ČSN EN – Harmonizovaná česká technická norma

d – délka topného období

DN – dimenze ocelového potrubí

$\varepsilon$  – opravný součinitel

$f_{g,l}$  – korekční součinitel

G – sluneční ozáření kolektoru

HDPE – vysokohustotní polyetylén

N – počet pracovních dní

$\eta_0$  – účinnost solárního kolektoru při nulovém teplotním spádu mezi střední teplotou teplonosné kapaliny  $t_m$  a okolím  $t_e$

NN – nízké napětí

P – exponovaný obvod

PE – platové potrubí

$Q_c$  – tepelná ztráta objektu

SDK – sádrokarton

SO – stavební objekt

$T_e$  – návrhová venkovní teplota

$t_e$  – teplota okolního vzduchu

$T_{e,m}$  – průměrná roční venkovní teplota

$t_{es}$  – průměrná roční venkovní teplota

$T_{i,m}$  – vnitřní návrhová teplota

$t_m$  – střední teplota solárního kolektoru

XPS – extrudovaný polystyren

$z$  – koeficient energetických ztrát

ŽP – životní prostředí

## 1. ÚVOD

Bakalářská práce je zaměřena na vypracování projektové dokumentace dvoupodlažního, nepodsklepeného rodinného domu, ve kterém je vyřešen návrh podlahového vytápění.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou logických částí.

V první části navrhuji projektovou dokumentaci rodinného domu a současně vypracuji průvodní zprávu a technickou zprávu rodinného domu.

V druhé části řeším návrh podlahového vytápění a ohřev teplé vody za pomoci solární soustavy. Zároveň za pomoci výpočetního programu vypočítám tepelné ztráty rodinného domu a energetický štítek obálky budovy. V neposlední řadě vypracuji technickou zprávu vytápění a technickou zprávu solárního systému.

## **2. TEXTOVÁ ČÁST**

### **3. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

#### **3.1. Identifikační údaje**

Předmětem projektové dokumentace je novostavba rodinného domu, který se nachází v krajském městě Jihlava. Dům bude založen na obdélníkovém půdorysu o rozměrech 11250x10250m. Rodinný dům bude dvoupodlažní, nepodsklepený a bude se nacházet v nezastavěné území bez vzrostlých dřevin. Stavba bude rovnoběžná s ulicí Wolkerova, která sousedí s dalšími stavebními pozemky.

##### **3.1.1. Údaje o stavbě**

Název stavby: Novostavba rodinného domu  
Místo stavby: Wolkerova, 586 01 Jihlava  
Katastrální území: Jihlava  
Parcelní číslo: 490/2

##### **3.1.2. Údaje o stavebníkovi – žadateli**

Investor: Dana Křížková, Stará cesta 5, 586 01 Jihlava,  
tel.: +420 733 254 376, e-mail: dana.krizkova@seznam.cz

##### **3.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace – projektantovi**

Zpracovatel: Jakub Bulant, Dykova 27, 586 01 Jihlava,  
tel.: +420 724 239 961, e-mail: jakub.bulant@seznam.cz

#### **3.2. Seznam vstupních podkladů**

##### **3.2.1. Základní informace, na základě kterých byla stavba povolena**

Stavební povolení bylo vydáno katastrálním úřadem Jihlava.

Adresa katastrálního úřadu: Fibichova 4666/6, 586 01 Jihlava  
Autorizovaný inspektor: Ing. Tomáš Kružík  
Datum vyhotovení: 05/2015  
Číslo jednací rozhodnutí: 0979/2014



### **3.2.2. Základní informace o projektové dokumentaci pro provádění stavby**

Jako podklad pro vypracování projektové dokumentace pro provádění stavby byla dokumentace pro stavební povolení.

### **3.2.3. Další vstupní podklady, na základě kterých byla stavba povolena**

- vizuální prohlídka pozemku s fotodokumentací
- polohopisné a výškopisné zaměření pozemku a blízkého okolí
- na pozemku byl proveden radonový průzkum, který je součástí dokumentace pro ohlášení stavby
- před zahájením výkopových prací bude pro základové konstrukce vykopána sonda a přizván projektant k posouzení únosnosti zeminy

## **3.3. Údaje o území**

### **3.3.1. Řešené území**

Předmětem projektové dokumentace je novostavba klasického rodinného domu, který se nachází v krajském městě Jihlava. Dům bude založen na obdélníkovém půdorysu o rozměrech 11250x10250m. Objekt bude dvoupodlažní, nepodsklepený a nachází se v nezastavěné území, bez vzrostlých dřevin. Stavba bude rovnoběžná s ulicí Wolkerova, která sousedí s dalšími stavebními pozemky.

### **3.3.2. Využití a zastavěnost území**

Dosavadní pozemek s parcelním číslem 490/2, který se nachází v ulici Wolekerova, 586 01 Jihlava, není dosud zastavěn.

### **3.3.3. Ochrana území**

Pozemek se nenachází v památkové zóně, rezervaci ani v chráněném ložiskovém území nebo v poddolovaném území. Pozemek nezasahuje do chráněných území z hlediska ochrany životního prostředí.

### **3.3.4. Odtokové poměry**

Pozemek se nenachází na záplavovém území. Z objektu bude dešťová a splašková voda svedena za pomoci kanalizační přípojky do veřejné jednotné kanalizace v ulici Wolkerova.

### **3.3.5. Územní plán, územní souhlas**

Stavba i pozemek budou v souladu s platným územním plánem krajského města Jihlavy. Na tuto stavbu byl vydán územní souhlas krajského města Jihlava. Navrhovaná stavba bude v souladu s územním plánem i s vydaným územním souhlasem.

### **3.3.6. Dodržení obecných požadavků na využití území**

Stavba nemění ráz území ani nijak nevyžaduje nároky na novou veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu.

### **3.3.7. Splnění požadavků dotčených orgánů**

Veškeré požadavky, které kladly dotčené orgány, byly zohledněny při zpracování projektové dokumentace pro stavební povolení.

### **3.3.8. Výjimky a úlevová řešení**

Výstavba nepotřebuje žádné výjimky ani úlevová řešení.

### **3.3.9. Související a podmiňující investice**

Výstavba nepotřebuje žádné související ani podmiňující investice.

### **3.3.10. Seznam pozemků, které byly dotčeny během stavby**

Parcela č. 489/2, Vladimír Houbík, Na srázné 34, 586 01 Jihlava.

## **3.4. Údaje o stavbě**

Jedná se o novostavbu rodinného domu, která je navrhována pro trvalé individuální bydlení.

#### **3.4.1. Nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Jedná se o projektovou dokumentaci, která řeší novostavbu rodinného domu. Rodinný dům je nepodsklepený, dvoupodlažní se sedlovou střechou.

#### **3.4.2. Účel užívání stavby**

Objekt je navržen pro individuální bydlení čtyř osob.

#### **3.4.3. Trvalá nebo dočasná stavba**

Jedná se o trvalou stavbu.

#### **3.4.4. Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů**

Stavba není kulturní památkou, nejsou na ni kladeny zvláštní podmínky ani nepodléhá jiným právním předpisům.

#### **3.4.5. Zákony a vyhlášky o technických a obecně technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb**

Dokumentace stavby je v souladu s technickými a obecně technickými požadavky. Nejsou žádné požadavky na bezbariérové užívání.

#### **3.4.6. Splnění požadavků dotčených orgánů a požadavky vyplývající z jiných právních předpisů**

Požadavky dotčených orgánů jsou splněny.

#### **3.4.7. Výjimky a úlevová řešení**

Stavba nepotřebuje žádné výjimky ani úlevová řešení.

#### **3.4.8. Navrhované prostory stavby**

- Zastavěná plocha: 135,016 m<sup>2</sup>
- Obestavěný prostor: 619,76 m<sup>3</sup>
- Užitná plocha: 169,3 m<sup>2</sup>
- Počet bytových jednotek: 1

- Počet uživatelů: 4 osoby

### **3.4.9. Základní bilance stavby**

Potřeba teplé vody bude 82 l/osoba/den, potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody 77,6 GJ/rok, třída energetické náročnosti budovy spadá do kategorie B – úsporná.

Dešťová voda bude odváděna spolu se splaškovou vodou za pomoci kanalizační přípojky do veřejné jednotné kanalizace.

### **3.4.10. Základní předpoklady výstavby**

Předpokládaný termín zahájení prací 06/2015 a dokončení výstavby by nemělo přesáhnout dobu 12 měsíců.

### **3.4.11. Orientační náklady na stavbu**

Náklady na stavbu se budou pohybovat dle cen pro rok 2015. Celková orientační cena byla stanovena na 4,8 mil Kč bez DPH.

## **3.5. Členění stavby na objekty – technická a technologická zařízení**

SO 01 Rodinný dům

SO 02 Zpevněná plocha

SO 03 Oplocení

SO 04 Kanalizační přípojka

SO 05 Plynovodní přípojka

SO 06 Vodovodní přípojka

SO 07 Přípojka elektřiny

## **4. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **4.1. Popis území stavby**

#### **4.1.1. Charakteristika stavebního pozemku**

Pozemek se nachází v katastru krajského města Jihlavy. Pozemek se rozkládá na 1327m<sup>2</sup>. Doposud pozemek sloužil jako zahrada. Dotčený pozemek se nachází v zastavitelném území města. Ve svém středu se pozemek mírně svažuje k východu. Pozemek je obklopen dalšími pozemky, avšak pouze na jednom z nich se nachází další stavební pozemek.

#### **4.1.2. Výčet a záměry provedených průzkumů a rozborů**

V rámci přípravné fáze projektu byly provedeny následující průzkumy:

- vizuální prohlídka pozemku s fotodokumentací
- polohopisné a výškopisné zaměření pozemku a blízkého okolí
- na pozemku byl proveden radonový průzkum, který je součástí dokumentace pro ohlášení stavby.
- před zahájením výkopových prací pro základové konstrukce bude vykopána sonda a přizván projektant k posouzení únosnosti zeminy

#### **4.1.3. Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

V řešeném území se nachází ochranná pásma jednotlivých inženýrských sítí, viz výkres situace. Objekt nebude zasahovat do ochranných pásem jednotlivých sítí, do chráněných území z hlediska ochrany životního prostředí ani se nebude nacházet v ochranných pásmech vodních zdrojů.

#### **4.1.4. Poloha vzhledem k záplavovému území či poddolovanému území**

Pozemek se nenachází na záplavovém území, určeném pro rozliv povodňové vody ani na poddolovaném území.

#### **4.1.5. Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Při výstavbě nebudou unikat žádné škodlivé látky. Prašnost bude snížena čistěním mechanických strojů při vyjíždění z pozemku na veřejnou komunikaci. Aby došlo k zamezení nadměrného hluku, budou stavební práce probíhat pouze v průběhu dne ve vymezený čas. Dešťová a splašková voda bude odváděna pomocí kanalizační přípojky do veřejné jednotné kanalizace.

#### **4.1.6. Asanace, demolice, kácení dřevin.**

Nejsou žádné požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin.

#### **4.1.7. Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa**

Pozemek byl používán jako zahrada a následně byl vyňat ze zemědělského půdního fondu. Pozemek neplní funkci lesa, a proto nejsou v rámci řešeného objektu stanoveny žádné zvláštní požadavky.

#### **4.1.8. Územně technické podmínky**

Území umožňuje napojení objektu na následující dopravní a technickou infrastrukturu:

- Vodovodní řád – DN 200
- Kanalizační řád – DN 400
- Plynovodní řád – HDPE 100 SDR 11
- Elektrické vedené – AlFe 4x16
- Komunikační vedení – ulice Wolkerova, Jihlava
- Pozemní komunikaci – ulice Wolkerova, Jihlava

#### **4.1.9. Etapy stavby a investice**

Stavba není členěna na etapy ani nepožaduje další investice.

## **4.2. Celkový popis stavby**

### **4.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Novostavba rodinného domu bude sloužit pro bydlení. Okolí bude tvořeno dalšími rodinnými domy. Stavba nebude nevybočovat z charakteru okolí a bude respektovat odstup od okolních objektů.

- Zastavěná plocha: 135,016 m<sup>2</sup>
- Obestavěný prostor: 619,76 m<sup>3</sup>
- Užitná plocha: 169,3 m<sup>2</sup>
- Počet bytových jednotek: 1
- Počet uživatelů: 4 osoby

### **4.2.2. Urbanistické a architektonické řešení**

Urbanistické řešení zohledňuje kompozici prostorového řešení objektu. Architektonické řešení zohledňuje kompozici tvarového, materiálového a barevného řešení objektu.

### **4.2.3. Urbanistické řešení**

Předmětem projektové dokumentace je novostavba rodinného domu, který se nachází v krajském městě Jihlava. Dům bude založen na obdélníkovém půdorysu o rozměrech 11250x10250m. Dům bude dvoupodlažní, nepodsklepený se sedlovou střechou, přičemž přízemí domu bude sloužit jako zóna společenská. Přízemí bude obsahovat vstupní prostory, hygienické a technické zázemí domu, obývací pokoj s kuchyňským koutem a venkovní terasou. V druhém nadzemním podlaží se bude nacházet ložnice s dětským pokojem, pracovnou, šatnou, wc a koupelnou. Stavba je vhodně dispozičně řešena ke světovým stranám. Stavba bude rovnoběžná s ulicí Wolkerova, hlavní vstup do objektu bude tvořen chodníkem a vedlejší vstup povede přímo do zahrady. Pozemek bude oplocen ze všech stran.

### **4.2.4. Architektonické řešení**

Stavba bude dvoupodlažní, nepodsklepená se sedlovou střechou. První nadzemní podlaží bude řešeno jako denní část a druhé nadzemní podlaží jako noční část.

Fasáda bude omítnuta tepelně izolační omítkou v šedém odstínu. Okna a vstupní dveře budou plastová hnědé barvy. Mrazuvzdorná úprava soklu bude z probarveného marmolitu odstínu šedé. Chodník a terasa bude tvořena zámkovou dlažbou v přírodním odstínu. Komínové těleso bude tvořeno nad střešní krytinou z pláště z vláknitého betonu bílé barvy. Střecha bude pokryta betonovou taškou, červenohnědé barvy a bude řešena jako sedlová se sklonem 35°. Pozemek bude oplocen čtyřhranným drátěným pletivem s podhrabovou deskou.

#### **4.2.5. Provozní řešení a technologie výroby**

Hlavní vstup do objektu bude ze severovýchodní strany a vedlejší z jihovýchodní strany. Dalším vstup do objektu bude z terasy. Pro vytápění rodinného domu bylo zvoleno podlahové vytápění, poháněno plynovým kondenzačním kotlem a pro ohřev vody byl zvolen solární systém.

#### **4.2.6. Bezbariérové užívání**

Stavba nespadá do kategorie staveb, dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.[2], jelikož investor neklade požadavky z hlediska bezbariérového užívání.

#### **4.2.7. Bezpečnost při užívání**

Stavba bude navržena a provedena tak, aby při jejím užívání a provozu nedocházelo k úrazu uklouznutím, pádem, nárazem, popálením či zásahem elektrickým proudem. Technické zařízení, elektroinstalace a rozvody plynu budou zapojeny příslušně odbornou osobou. Revizní prohlídky musí být pravidelně prováděny dle pokynů revizního technika nebo dle pokynů výrobce. Po provedení příslušných revizních prohlídek musí být vypracovávána dokumentace.

#### **4.2.8. Základní charakteristika objektu**

Dělí se na stavební řešení objektu a konstrukční a materiálové řešení objektu.

#### **4.2.9. Stavební, konstrukční a materiálové řešení**

Základy budou provedeny z prostého betonu C16/20. Pod základovou deskou bude proveden hutněný štěrkový násyp frakce 8-63mm. Obvodové zdivo bude tvořeno broušenou



cihlou HELUZ FAMILY 2in1[3], která je vhodná pro velmi úsporné budovy bez dodatečného zateplování. Objekt bude omítnut z vnější strany lehčenou jádrovou omítkou WEBER DUR[4]. Vnitřní nosné i nenosné konstrukce budou zděny z broušených cihel HELUZ [3] zděných na lepidlo, následně omítnuty z vnitřní strany sádrovou omítkou. Stropní konstrukce nad 1.NP bude tvořena keramickými nosníky HELUZ s vložkou MIAKO [3]. Schodiště bude monolitické železobetonové. Konstrukce krovu bude tvořena hambálkovou soustavou. Na laťování bude položena betonová střešní krytina BRAMAC [5].

#### **4.2.10.Mechanická odolnost a stabilita**

Materiály, které budou použity při výstavbě, budou mít atestaci, certifikaci a prohlášení o shodě. Konstrukce budou mít předem stanovené postupy správného provádění a tyto postupy budou důkladně dodržovány. Statika objektu není předmětem této bakalářské práce.

#### **4.2.11.Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

Rozvody vody, plynu, kanalizace a vytápění, včetně připojení a osazení zařizovacích předmětů řeší projektová dokumentace. Rozvody budou vedeny v sádrokartonových předstěnách.

#### **4.2.12.Požárně bezpečnostní řešení**

Předmětem této práce není požárně bezpečnostní řešení.

#### **4.2.13.Zásady hospodaření s energiemi**

Zásady hospodaření s energiemi obsahují kritéria tepelně technického hodnocení, energetickou náročnost stavby a posouzení využití alternativních zdrojů.

#### **4.2.14.Kritéria tepelně technického hodnocení**

Skladby konstrukcí byly zpracovány pomocí programu TEPLO 2011 – aby vyhověly požadavkům normy ČSN 73 0540-2 [6], viz příloha č. 2. Konstrukce byly navrženy tak, aby prostup tepla splňoval normu ČSN 73 5040-2 [6].

#### **4.2.15. Energetická náročnost objektu**

Tepelné ztráty objektu byly zpracovány pomocí programu ZTRÁTY 2011, viz příloha č. 4. Objekt spadá do kategorie B – úsporná. Současně byl vypracován energetický štítek obálky budovy, viz příloha 5.

#### **4.2.16. Posouzení využití alternativních zdrojů**

Pro ohřev teplé vody byl navržen solární systém, návrh bude součástí přílohy. Informace o navrženém systému jsou uvedeny v technické zprávě vytápění.

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

Větrání bude ve všech místnostech přirozené, kromě prvního patra v místnosti pod schody a šatny v druhém nadzemním podlaží. Místnosti budou vytápěny podlahovým vytápěním a jako zdroj tepla bude v technické místnosti umístěn plynový kondenzační kotel. K zařizovacím předmětům bude přivedena pitná voda. Osvětlení bude ve všech místnostech přirozené, kromě prvního patra v místnosti pod schody a šatny v druhém nadzemním podlaží, kde bude umístěno umělé osvětlení. Objekt vyhovuje hygienickým požadavkům, zejména množství výměny vzduchu v místnostech dle vyhlášky č. 20/2012 Sb. [7]. Objekt nemá z hlediska vibrací, hluku a prašnosti vliv na okolní stavby ani na životní prostředí.

#### **4.2.18. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

Ochrana stavby znamená, ochrana zejména z hlediska pronikání radonu z podloží, bludných proudů, technické seismicity, hluku a protipovodňových opatření.

Na pozemku nebyl zjištěn radon v podloží, proto není potřeba provádět žádná opatření. Ochrana před bludnými proudy je minimální, proto není potřeba provádět žádná opatření. Ochrana před technickou seismicitou není v daném území známa, proto není potřeba provádět žádná opatření. Ochrana před hlukem vnější obvodové stěny, splňuje požadavky na vzduchovou neprůzvučnost dle ČSN 73 0532 [8], vnitřní stěny není potřeba posuzovat. Stavební práce budou probíhat pouze přes den v určeném čase a zároveň budou použity zařízení a stroje, které nebudou ve špatném technickém stavu a hodnoty hluku tak nebudou v rozporu s uvedeným technickým osvědčení daných zařízení a strojů. Protipovodňová

opatření, Stavba se nenachází na záplavovém území, proto není potřeba provádět žádná opatření.

### **4.3. Připojení na stávající technickou infrastrukturu**

Vodovodní přípojka pitné vody bude napojena na veřejný řád. Vodoměrná šachta o průměru 850mm je 5125mm od hranice objektu a 9800mm od hlavního vodovodního řádu. Přípojka bude vedena v hloubce cca 1200mm se sklonem 1% od objektu směrem k hlavnímu vodovodnímu řádu (DN 200) a bude provedena z HDPE DN 32x3.0. Vnitřní rozvody vody navazují na přípojku pitné vody. Ohřev teplé vody bude prováděn solárním systémem, umístěným na střeše objektu a vytápění bude zajištěno plynovým kondenzačním kotlem, umístěným v technické místnosti.

Splašková kanalizace bude od zařizovacích předmětů a z rodinného domu odvedena pomocí potrubí PVC KG, DN 160. Potrubí splaškové kanalizace bude vedena v pískovém loži ve vrstvě 100mm a obsypáno a zasypáno ve vrstvě 300mm. Potrubí od zařizovacích předmětů 1.NP, bude do svodného potrubí vedeno pod stropem. Revizní šachta je umístěna 1220mm od hranice objektu a 17120mm od hlavní veřejné kanalizace (DN400).

Dešťová kanalizace bude provedena z okapového systému LINDAB [34] a za pomoci kanalizační přípojky bude svedena do stávajícího kanalizačního potrubí. Dešťová voda stékající ze zpevněných ploch a terasy, bude svedena taktéž do kanalizační přípojky.

Plynovodní přípojka z PE 32x3.0 vede od objektu do hlavního uzávěru plynu, který je umístěn na hranici pozemku investora, ve vzdálenosti 10140mm a je napojen na hlavní plynovodní řád HDPE 100 SDR 11 ve vzdálenosti 1530mm. Domovní přípojka je umístěna ve výklenku na objektu.

Elektřina bude svedena ze sloupu stávajícího vedení NN AlFe 4×16 umístěného na ulici Wolkerova. Napojení na stávající elektrickou síť bude provedeno kabelem CYKY 4J×16. Kabelové vedení pro napojení na elektrickou síť bude vedeno v zemi. Délka vedení, od hlavního rozvaděče umístěného v objektu, do elektroměrového rozvaděče umístěného na hranici pozemku investora, je 13600mm.

Napojení na dopravní infrastrukturu bude provedeno na severovýchodní straně pozemku, kde napojení bude navazovat na zpevněnou plochu tvořenou zámkovou dlažbou a zároveň bude zpevněná plocha používána jako parkovací stání.

#### **4.4. Dopravní řešení**

Dopravní řešení není v tomto projektu řešeno.

#### **4.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

Řešení vegetace a úprava terénu není v tomto projektu řešeno. Pokud se investor rozhodne pro úpravu terénu či vegetace, bude změna provedena pod dozorem odborné osoby (např. zahradním architektem).

#### **4.6. Vliv stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

Vliv stavby na životní prostředí (ovzduší, hluk, voda, odpady a půda). Jelikož se bude vytápět plynový kondenzačním kotlem, budou spaliny vypouštěny do ovzduší v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb. [9] a prováděcími vyhláškami. S odpady, které vzniknout při výstavbě, bude zacházeno dle ustanovení zákona č. 185/2001 Sb. [10] a vyhlášky č. 381/2001 Sb. [11].

Stavba nebude mít zásadní vliv na přírodu a krajinu, a proto zachová ekologickou funkci a vazbu krajiny.

Stavba nebude zasahovat do oblastí Natura 2000<sup>1</sup> ani nespadá do kategorie staveb, které by měly být navrhovány dle stanoviska EIA<sup>2</sup>.

Co se týče ochranných a bezpečnostních pásem, nejsou v rámci stavby navrhovány, proto ani nejsou navržena omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

#### **4.7. Ochrana obyvatelstva**

Navrhovaná stavba neohrožuje obyvatelstvo a není předmětem této práce.

#### **4.8. Zásady organizace výstavby – zařízení staveniště**

Zásady organizace výstavby řeší zařízení staveniště, napojení na dopravní infrastrukturu, ochranu okolí a bilanci zemních prací, apod.

---

<sup>1</sup> NATURA 2000 je soustava chráněných území, kterou společně vytváří členské státy Evropské unie.

<sup>2</sup> EIA - Environmental Impact Assessment - Vyhodnocení vlivů na životní prostředí.

#### **4.8.1. Rozhodující média a hmoty, pro potřebu staveniště**

Staveniště bude napojeno na elektrickou síť, ze sloupu stávajícího vedení NN AIFe 4×16. Připojovací skříň s podružným měřením bude umístěna taktéž na staveništi a odběr elektrické energie bude měřen a fakturován zhotoviteli. Voda na staveniště bude přivedena vodovodní přípojkou, která bude ukončena ve vodoměrné šachtě a odběr vody bude měřen a fakturován zhotoviteli. Odpadový materiál při výstavbě bude odvážen na blízkou skládku v okolí.

#### **4.8.2. Odvodnění staveniště**

Při výstavbě objektu není potřeba provést odvodnění staveniště.

#### **4.8.3. Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu**

Přístup na staveniště bude z ulice Wolkerova.

#### **4.8.4. Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky**

Při výstavbě může dojít k menšímu zhoršení prašnosti a hluku. Hluk bude snížen použitím zařízení a strojů s menší hlučností. Výstavba bude probíhat výhradně v denní době v daném časovém horizontu, aby se dodržel noční klid.

#### **4.8.5. Zajištění staveniště a požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Aby se zabránilo vstupu nepovoleným osobám, bude staveniště oploceno. Nebudou požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin.

#### **4.8.6. Zábory pro staveniště**

Nejsou plánovány žádné zábory pro staveniště, protože veškeré stroje, zařízení a materiály budou skladovány na pozemku investora.

#### **4.8.7. Druhy odpadu, emise při výstavbě a jejich likvidace**

S veškerými odpady, které vzniknout při výstavbě, bude nakládáno dle zákona č. 185/2001 Sb.[10] a dle vyhlášky č. 381/2001 Sb.[11]. Odpady budou následně recyklovány a zbytek bude odvážen na odpovídající skládky.

#### **4.8.8. Zemní práce**

Před započítím výstavby bude provedena skrývka ornice cca v tl. 200mm, která bude uložena na pozemku investora a následně použita na konečné terénní úpravy. Zbylé zemní práce budou probíhat pouze na pozemku investora, výjimka budou pouze zemní práce probíhající v souvislosti realizace přípojek k technické infrastruktuře.

#### **4.8.9. Ochrana životního prostředí při výstavbě**

Při realizaci všech stavebních činností na staveništi, budou dodržovány zásady na ochranu životního prostředí a budou dodržovány všechny příslušné a zákonné předpisy.

#### **4.8.10. Zásady bezpečnosti a ochrany při práci na staveništi**

Nepovoleným osobám bude přístup na staveniště zamezen. Pracovníci musí být proškoleni bezpečnostními předpisy, musí používat ochranné pomůcky a dodržovat obecné podmínky bezpečnosti práce. Při výstavbě budou dodržovány všechny příslušné zákonné předpisy. Bude zpracován plán BOZP<sup>3</sup>.

#### **4.8.11. Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Nebudou dotčeny žádné stavby s požadavky na bezbariérové užívání.

#### **4.8.12. Zásady pro dopravně inženýrské opatření**

Dopravně inženýrské opatření není nutné řešit.

#### **4.8.13. Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby**

Speciální podmínky pro provádění stavby nejsou nutné řešit.

---

<sup>3</sup> BOZP znamená Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

#### **4.8.14. Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Předpokládaný termín zahájení prací 06/2015 a dokončení výstavby by nemělo přesáhnout dobu 12 měsíců.

### **5. SITUAČNÍ VÝKRESY**

Situační výkres širších vztahů není předmětem této práce. Celkový situační výkres není předmětem této práce. Koordinační situační výkres, viz výkres č D1.2-01 projektové dokumentace.

## 6. DOKUMENTACE OBJEKTU

### 6.1. Architektonicko-stavební řešení

Předmětem projektové dokumentace je novostavba rodinného domu, který se nachází v krajském městě Jihlava. Dům bude založen na obdélníkovém půdorysu o rozměrech 11250x10250m. Dům bude dvoupodlažní, nepodsklepený se sedlovou střechou, přičemž přízemí domu bude sloužit jako zóna společenská. Přízemí bude obsahovat vstupní prostory, hygienické a technické zázemí domu, obývací pokoj s kuchyňským koutem a venkovní terasou. V druhém nadzemním podlaží se bude nacházet ložnice s dětským pokojem, pracovnou, šatnou, wc a koupelnou. Stavba je vhodně dispozičně řešena ke světovým stranám. Stavba bude rovnoběžná s ulicí Wolkerova, hlavní vstup do objektu bude tvořen chodníkem a vedlejší vstup povede přímo do zahrady. Pozemek bude oplocen ze všech stran. Fasáda bude omítnuta tepelně izolační omítkou v šedém odstínu. Okna a vstupní dveře budou plastová hnědé barvy. Mrazuvzdorná úprava soklu bude z probarveného marmolitu odstínu šedé. Chodník a terasa bude tvořena zámkovou dlažbou v přírodním odstínu. Komínové těleso bude tvořeno, nad střešní krytinou, z pláště z vláknitého betonu, barvy bílé. Střecha je pokryta betonovou taškou, červenohnědé barvy a je řešena jako sedlová se sklonem 35°. Pozemek bude oplocen čtyřhranným drátěným pletivem s podhrabovou deskou. Není potřeba řešit bezbariérový přístup stavby.

### 6.2. Konstruktivní a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

#### 6.2.1. Technická zpráva

**Výkopy:** V první fázi bude sejmuta ornice o mocnosti 200mm, která bude uložena na pozemku stavby a v poslední fázi bude použita na finální terénní úpravy. Oplocení pozemku bude z čtyřhranného drátěného pletiva s podhrabovou deskou o celkové výšce 2000mm.

**Základové konstrukce:** Objekt bude uložen na základových pasech z prostého betonu C16/20. Šířka základů pod nosnými zdmi je 400mm, pod obvodovými zdmi 600mm a pod vnitřním schodištěm šířky 300mm. Hloubka základové spáry bude 1300mm, pod vnitřními nosnými zdmi bude hloubka 1050mm a pod vnitřním schodištěm 750mm. Podkladová deska bude tloušťky 100mm a bude navržena z prostého betonu C16/20 a uložena



na zhutněné šterkové lože o mocnosti 250mm. Při návrhu základů musíme uvažovat s prostupy svodného potrubí kanalizace, vody, plynu a elektřiny.

**Svislé konstrukce:** Obvodové zdivo je navrženo z broušených cihel HELUZ FAMILY 2in1 tl. 500mm, vnitřní nosné zdivo z broušených cihel HELUZ tl. 250mm, vnitřní příčky a dělicí zdivo je navrženo z příčkovek HELUZ tl. 100mm. Cihly zdíme na tenkovrstvou celoplošnou maltu a příčkovky můžeme zdít na pěnu. [3]

**Překlady:** V obvodových a vnitřních stěnách budou nad otvory navrženy překladové keramické sestavy HELUZ [3]. V obvodové zdi jsou překlady doplněny o tepelnou izolaci, viz legenda překladových sestav v projektové dokumentaci.

**Vodorovné konstrukce:** Stropní konstrukce bude řešena za pomoci keramických nosníků HELUZ 475, HELUZ 275 a vložkou HELUZ MIAKO 23/62,5 a HELUZ MIAKO 8/62,5 [3], viz projektová dokumentace. Mocnost stropní konstrukce bude 250mm a betonová zálivka bude provedena z prostého betonu C16/20, vyztužena kari sítí. Součástí stropní konstrukce budou taktéž železobetonové ztužující věnce, viz výkresy projektové dokumentace.

**Schodiště:** Monolitické železobetonové schodiště bude třiramenné, pravotočivé o šířce 1000mm. Zábradlí bude upraveno komaxitovou povrchovou úpravou s dřevěným madlem ve výšce 1100mm. Nášlapná vrstva schodiště bude tvořena dřevěným obkladem. Schodiště vyhovuje normě dle ČSN 73 4130 [12], viz příloha č. 1.

**Konstrukce krovu:** Konstrukce krovu bude tvořena hambálkovou soustavou. Na krokve bude umístěno laťování, na kterém bude položena betonová střešní krytina BRAMAC[5]. Střecha bude pokryta betonovými taškami červenohnědé barvy a bude řešena jako sedlová se sklonem 35°. Dřevěné části krovu budou ošetřeny nátěry proti hmyzu a dřevokazným houbám.

**Střešní plášť:** Bude tvořen střešní krytinou BRAMAC [5], střešními latěmi 60x40mm, kontralatěmi 60x40mm, pojistnou hydroizolací, tepelnou izolací ISOVER UNI [13] tl.180mm (krokve), tl. 220mm (fošny), parotěsnou fólií JUTAFOL N 220 [14] a SDK deskami tl. 12,5mm. Na střešním plášti budou ukotveny čtyři solární kolektory VIESSMANN Vitosol 200-F [15]. Dále zde bude proveden průstup pro komínové těleso SCHIEDEL ABSOLUT [16], jehož plášť bude potažen z vláknitého betonu bílé barvy. Odvodnění střechy bude za pomoci okapů se čtyřmi žlaby z lakovaného pozink plechu. Na střeše bude několik sněhových tašek.

**Půdní prostor:** Prostor pod střechou nebude pochozí, tudíž bude neobyvatelný.

**Komín:** Komínové těleso SCHIEDEL ABSOLUT 14, dvousložkové s integrovanou tepelnou izolací, pro spotřebiče typu C a zejména pro všechny nízkoenergetické i pasivní domy. [16]

**Příčky:** Budou provedeny z příčkovek HELUZ tl. 100mm, zdící na pěnu firmy HELUZ. [3]

**Podhledy:** Stropní konstrukce bude ve druhém nadzemní podlaží zakrytá podhledem z SDK desek, tl. 12,5mm.

**Podlahy:** Jednotlivé povrchy podlah v místnostech jsou rozepsány v projektové dokumentaci. V objektu bude použita laminátová podlaha a keramická dlažba.

**Hydroizolace:** Izolace proti zemní vlhkosti, 1x penetrační nátěr PVC GEOPLAN 1mm, 1x hydroizolace FOALBIT. V prostorách WC a koupelny bude provedena hydroizolační stěrka. V místě šikmé střechy nezateplené části bude pojistná hydroizolace (gramáž min. 110g/m<sup>2</sup>). [17]

**Tepelná izolace:** V místě podlahy nad terénem bude použita tepelná izolace RIGIPS EPS 100 [18], tl. 100mm + EPS systémová deska pro podlahové vytápění tl. 30mm. Izolace nad prvním a druhým nadzemním podlažím bude provedena z tepelné izolace ISOVER UNI [13] tl. 180mm, 220mm, stejná izolace bude použita i na zateplení krovu a fošen. Ve druhém nadzemním podlaží bude taktéž EPS systémová deska pro podlahové vytápění. V okolí soklu bude použita mrazuvzdorná úprava soklu – marmolit.

**Omítky:** Vnitřní omítka bude sádrová a bude použita na vnitřní zdivo a stropy. Vnější omítku bude tvořit lehčená omítka WEBER DUR. [4]

**Obklady:** Vnitřní obklady v koupelně, WC a kuchyni budou tvořeny keramickými obklady, jejichž bližší specifikaci a barevnost určí investor v průběhu realizace. Vnější sokl bude tvořit marmolit.

**Truhlářské, zámečnické a doplňkové výrobky:** Okna a vnější dveře budou plastová, vnitřní dveře dřevěná budou plná s obložkovou zárubní. Přesná specifikace oken a dveří bude obsažena ve výkresech projektové dokumentace.

**Klempířské výrobky:** Venkovní parapety, okapy, oplechování komína budou provedeny z pozink plechu.

**Malby:** Výmalba vnitřních stěn a stropů bude provedena barvou PRIMALEX Plus, barvu upřesní investor během realizace. Vnější povrchy nebude třeba natírat, jelikož budou tvořeny probarvenou omítkou. [19]

**Větrání místnosti:** Veškeré odvětrávání bude přirozené, proto není nutné navrhovat nucené odvětrávání.

**Venkovní úpravy:** Okapový chodníček, terasa a příjezdová cesta bude provedena ze zámkové dlažby.

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

Během realizace a následného užívání bude stavba navržena tak, aby bylo znemožněno ohrožení lidského života, zejména pádem z výšky a úrazem elektrickým proudem. Zapojení specifických zařízení, elektřiny, rozvodu plynu bude samozřejmě provedeno odborně způsobilou osobou. Pravidelně budou prováděny revizní prohlídky, které jsou stanoveny revizním technikem či výrobcem. Z každé revizní prohlídky musí být vypracován protokol o těchto kontrolách.

Staveniště bude zabezpečeno takovým odpovídajícím způsobem, aby bylo zamezeno vstupu nepovoleným osobám. Pracovníci budou proškoleni bezpečnostními předpisy, musí používat ochranné pomůcky a dodržovat obecné podmínky bezpečnosti práce. Při výstavbě budou dodržovány všechny příslušné zákonné předpisy, jako je zákon č. 309/2006 Sb. [20], nařízení vlády 591/2006 Sb. [21] a nařízení vlády 362/2005 Sb. [22]

### **6.4. Stavební fyzika**

Skladby konstrukcí byly zpracovány pomocí programu TEPLO 2011 – aby vyhověly požadavkům normy ČSN 73 0540-2 [6], viz příloha č. 2.

Konstrukce byly navrženy tak, aby prostup tepla splňoval normu ČSN 73 5040-2 [6].

Tepelné ztráty objektu byly zpracovány pomocí programu ZTRÁTY 2011., viz příloha č. 4. Objekt spadá do kategorie B – úsporná. Současně byl vypracován energetický štítek obálky budovy, viz příloha č. 5.

Ohřev teplé vody byl navržen za pomoci solárního systému, viz kapitola 7 – technická zpráva vytápění.

Osvětlení bude ve všech místnostech přirozené, kromě prvního nadzemního podlaží v prostorách pod schodištěm a ve druhém nadzemním podlaží v prostorách šatny, kde bude umístěno osvětlení umělé.

Není zapotřebí speciální opatření proti ochraně stavby před účinky vnějšího prostředí.

Požadavky na požární ochranu konstrukcí není předmětem této práce.

## **6.5. Požadovaná jakost provedení a materiálů, netradiční technologické postupy**

Požadavky na jakost provedení a jakosti navržených materiálů jsou dány normovými hodnotami. Netradiční technologické postupy nejsou v tomto projektu řešeny.

## **6.6. Stanovení požadovaných kontrol, měření a zkoušek**

V rámci projektu bude provedena kontrola:

- základové spáry,
- položení svodného potrubí splaškové kanalizace,
- provedení hydroizolace podlahy na terénu,
- kvality uložení stropu a provedení ztužujících věnců před zabetonováním,
- zateplení střechy a podhledu,
- položení systému podlahového vytápění a veškerých zakrytých rozvodů ZTI před zabetonováním,
- pojistné hydroizolace,
- položení svodného potrubí dešťové kanalizace,
- provedení izolace základu a soklu před zásypem,
- těsnosti ZTI

## **6.7. Výkresová část**

Situace (1:200), základy (1:50), půdorys 1.NP (1:50), půdorys 2.NP (1:50), strop nad 1.NP (1:50), řez A-Á (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100)

Dokumenty podrobností, stavebně konstrukční řešení a požárně bezpečnostní řešení není předmětem této práce.

## 7. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ

Předmětem projektové dokumentace je novostavba rodinného domu, který se nachází v krajském městě Jihlava. Dům bude založen na obdélníkovém půdorysu o rozměrech 11250x10250mm. Dům bude dvoupodlažní, přičemž v přízemí domu se budou nacházet vstupní prostory, hygienické a technické zázemí domu, obývací pokoj s kuchyňským koutem. V druhém nadzemním podlaží se bude nacházet ložnice s dětským pokojem, pracovnou, šatnou, wc a koupelnou. Stavba je vhodně dispozičně řešena ke světovým stranám. Objekt je navržen pro bydlení čtyř osob.

Ve všech místnostech bude navrženo podlahové vytápění, kde hlavním zdrojem vytápění bude plynový kondenzační kotel a pro ohřev vody, budou navrženy solární kolektory, které budou umístěny na střeše objektu.

### 7.1. Vstupní údaje – technické a klimatické

Půdorysná plocha objektu je  $A = 115,31 \text{ m}^2$ .

Exponovaný obvod podlahy je  $P = 43 \text{ m}^2$ .

Obestavěný prostor vytápěných částí objektu je  $V = 619,8 \text{ m}^3$ .

Navrhovaná venkovní teplota je  $T_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Průměrná roční teplota venkovního vzduchu je  $T_{e,m} = 6,7 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Převažující vnitřní návrhová teplota je  $T_{i,m} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Korekční činitel, který zohledňuje roční kolísání venkovní teploty je  $f_{g,1} = 1,45$ .

Délka topného období je 257 dní.

### 7.2. Teplená bilance objektu

Tepelná bilance byla stanovena na základě výpočtu za pomoci programu Teplo 2011, viz příloha č. 2 a programu Ztráty 2011, viz příloha č. 4. Návrhová venkovní teplota je  $T_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$ . Celková ztráta tepla je 6,06 kW, viz obr. č. 1.

### ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 °C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Teplota $T_i$	Vytápěná plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu $V$ [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta $F_{iHL}$ [W]	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
1/ 101	ZÁDVEŘÍ	15.0	3.8	6.1	435	7.2%	14.48
1/ 102	CHOD+SCHO	20.0	12.8	38.4	306	5.0%	8.74
1/ 103	KOUPELNA	24.0	4.7	12.2	817	13.5%	20.96
1/ 104	N - ŠPIŽ	10.0	3.3	8.6	-213	-3.5%	-8.54
1/1051	OBÝVACÍ POK	20.0	27.2	70.7	873	14.4%	24.95
1/1052	KUCHYNĚ	20.0	15.2	39.6	1122	18.5%	32.07
1/ 106	CHODBA	15.0	4.7	13.5	113	1.9%	3.76
1/ 107	TECHNICKÁ M	15.0	7.9	20.4	164	2.7%	5.45
1/ 108	ÚKLIDOVÁ M	15.0	2.5	6.5	-28	-0.5%	-0.92
1/ 109	N - ŠATNA	15.0	5.6	14.5	55	0.9%	1.84
<hr/>							
2/ 201	CHODBA	20.0	10.4	28.4	248	4.1%	7.10
2/ 202	KOMORA	15.0	4.6	10.8	-86	-1.4%	-2.87
2/ 203	KOUPELNA	24.0	7.4	17.3	610	10.1%	15.63
2/ 204	WC	20.0	1.5	3.4	27	0.5%	0.78
2/ 205	DĚTSKÝ P.	20.0	24.8	58.2	643	10.6%	18.37
2/ 206	LOŽNICE	20.0	20.8	49.0	559	9.2%	15.98
2/ 207	PRACOVNA	20.0	12.3	29.0	415	6.8%	11.85
<hr/>							
Součet:			169.3	426.5	6060	100.0%	169.62

Obr. č. 1. – Výpis tepelných ztrát místností v objektu, zdroj: vlastní

### 7.3. Ohřev teplé vody a potřeba tepla pro vytápění

Na obrázku č. 2. je proveden výpočet potřeby tepla, pro vytápění a ohřev teplé vody za pomoci výpočtu [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz).

#### Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

**Lokalita (Země):**   $t_{em} = 12\text{ °C}$    $t_{em} = 13\text{ °C}$    $t_{em} = 15\text{ °C}$  222

Město:  Délka topného období:  [dny]

Venkovní výpočtová teplota  $t_e = -15\text{ °C}$  Prům. teplota během otopného období  $t_{es} = 3.5\text{ °C}$

---

**Vytápění**

Tepečná ztráta objektu  $Q_c = 6.06\text{ kW}$

Průměrná vnitřní výpočtová teplota  $t_{is} = 20\text{ °C}$  222

Vytápěcí denostupně  
 $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 4241\text{ K.dny}$

Opravné součinitele a účinnosti systému

$\eta_1 = 0.85$  222  $\eta_0 = 1$  222

$e_1 = 1$  222  $\eta_f = 0.95$  222

$e_d = 1.00$  222

Opravný součinitel  $\epsilon$  222

$\epsilon = \eta_1 \cdot e_1 \cdot e_d = 0.85$

$\epsilon = 0.71$

$Q_{VTT} = \frac{\epsilon \cdot 24 \cdot Q_c \cdot D}{\eta_p \cdot \eta_f \cdot (t_{is} - t_e)} = 3.6 \cdot 10^{-3}$

$Q_{VTT} = \left( \frac{47.4\text{ GJ/rok}}{13.2\text{ MWh/rok}} \right)$  Náklady

**Ohřev teplé vody**

$t_1 = 10\text{ °C}$  222  $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$  222

$t_2 = 55\text{ °C}$  222  $c = 4186\text{ J/kgK}$  222

$V_{zp} = 0.328\text{ m}^3/\text{den}$  222

Koeficient energetických ztrát systému  $z = 0.5$  222

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$Q_{TUVD} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{zp} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25.7\text{ kWh}$

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]

$Q_{TUVD} = Q_{TUVD} \cdot d + 0.8 \cdot Q_{TUVD} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$

$Q_{TUVD} = \left( \frac{30.2\text{ GJ/rok}}{8.4\text{ MWh/rok}} \right)$  Náklady

---

**Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody**

$Q_F = Q_{VTT} + Q_{TUVD} = \left( \frac{77.6\text{ GJ/rok}}{21.6\text{ MWh/rok}} \right)$  Náklady

Obr. č. 2. – Výpočet ohřevu teplé vody a potřeby tepla pro vytápění, zdroj: vlastní

#### **7.4. Zdroj tepla**

Jako zdroj tepla bude navržen plynový kondenzační kotel Vitodens 200-W [15] o tepelném výkonu 3,2-13kW. V případě nedostatečného výkonu solárních kolektorů bude kotel sloužit k úpravě teplé vody, jedná se zejména o zimní období. V technické místnosti bude umístěn plynový kondenzační kotel ve výšce 1100 nad zemí. V kotli je integrováno čerpadlo, pojistný ventil, expanzní nádoba. Odvod spalin a přívod vzduchu bude zajištěn připojením na dvousložkový komín SCHIEDEL ABSOLUT 14 [16], viz příloha č. 13.

#### **7.5. Ohřev teplé vody a jeho zdroj**

Solární kolektor Vitodens 200-W [15] je navržen pro ohřev teplé vody, podrobně bude popsán v kapitole 8.

#### **7.6. Popis otopné soustavy**

Otopná soustava je navržena jako nízkoteplotní teplovodní s teplotním spádem 40/30°C. Vytápění bude převážně tvořeno podlahovým vytápěním, v místnosti koupelen bude doplněno o desková tělesa KORADO RADIK HYGIENE [23]. Systém bude rozdělen do dvou rozdělovačů REHAU HKV-D [24]. Regulace otopné soustavy bude řešena zónově pomocí regulačního systému RAUMATIC R [24].

#### **7.7. Rozvody otopné soustavy**

Od plynového kondenzačního kotle budou rozvody provedeny z měděného potrubí, opatřeny tepelnou izolací ROCKWOOL [25], tloušťka viz příloha č. 14. Rozvody budou vedeny po stěnách uvnitř technické místnosti. Od rozdělovače povede potrubí k jednotlivým otopným tělesům a ke smyčkám podlahového vytápění, které bude provedeno z plastového potrubí RAUTHERM [24] a bude vedeno v podlaze. Potrubí vedeno mimo podlahu bude izolováno tepelnou izolací De Wittky a v místě průchodu stěnou bude opatřeno chráničkou. V příloze č. 14 byly za pomoci výpočtu stanoveny tloušťky tepelných izolací potrubí.

#### **7.8. Popis otopných těles**

V koupelnách v 1.NP a 2.NP jsou navržena otopná tělesa pod okny. V místnostech dětského pokoje a ložnice jsou navrženy konvektory. Otopná tělesa KORADO RADIK 20s

HYGIENE [23] budou umístěna na zdech ve výšce 150mm, uchycena dle pokynů výrobce a napojena na rozdělovač společně s podlahovým vytápěním. Konvektory ISAN OPLFLEX FLT 20-09 [26] budou instalovány v podlaze. Připojovací potrubí bude provedeno pomocí přímého šroubení ISAN [26] a otopná tělesa budou opatřena termoregulačními hlavicemi HEIMEIER typ K [28] a přímým ventilem VERAFIX VK [27]. Výpočet ventilů byl zároveň proveden s návrhem podlahového vytápění za pomoci programu TechCON 6.2, viz příloha č. 7.

### **7.9. Popis podlahové vytápění**

Podlahové vytápění bude navrženo téměř ve všech místnostech, až na místnosti ložnice a dětského pokoje, kde budou umístěny konvektory.

Podlahové vytápění bude rozvedeno do dvou rozdělovačů REHAU HKV-D [24]. První šesticečný rozdělovač bude umístěn v 1.NP a druhý v pracovně ve 2.NP. Rozdělovač obsahuje ventily pro jemnou regulaci na přívodu, průtokoměr, termostatickou vložku pro servopohon REHAU [24] na vratném potrubí, je opatřen přívodním kulovým ventilem na přívodu a výstupu, a dále je opatřen odvzdušněním/vyprazdňováním. Taktéž bude rozdělovač opatřen mísicí sadou pro možnost kombinovaného připojení podlahového vytápění a otopných těles. Mísicí sada obsahuje čerpadlo GRUNDFOS UPS 25/60 [29], ponorný termostat, termostatický ventil a regulační ventil. Topné smyčky budou vedeny v izolační desce VARIONOVA [24] o tl. 30mm.

Dilatace bude provedena okrajovou dilatační páskou REHAU [24] i v místě, kde dojde ke styku se stěnami a podlahou. Přes dilatační spáru bude potrubí podlahového vytápění vedeno v ochranné trubce REHAU [24]. Dilatační spáry jsou znázorněny ve výkresové dokumentaci.

Skladba podlahového vytápění: izolace RIGIPS EPS [18] tl. 100mm, EPS systémová deska pro podlahové vytápění tl. 30mm a ochranný betonový potěr tl. 30mm, deska bude zalita cementovým potěrem tl. 52mm. Poté se povrch přetře disperzním lepidlem a položí se buď laminátová podlaha nebo keramická dlažba.

### **7.10. Armatury a regulace**

Na otopných tělesech budou instalovány odvzdušňovací ventily s uzavíracím šroubením a termostatickým ventilem HEIMEIER VHF [28]. Ventily budou přednastaveny na vypočtené hodnoty dle přílohy č. 7. Regulace otopné soustavy bude řešena zónově, pomocí



regulačního systému RAUMATIC R [24]. Každá místnost bude opatřena bezdrátovým prostorovým termostatem. Termostat komunikuje bezdrátově s řídicí jednotkou. Řídicí jednotka reguluje čerpadla v kotli a ovládá termopohony v rozdělovači. Bezdrátová regulace RAUMATIC R [24] byla zvolena z důvodu jasné a rychlé instalace bez možnosti záměny, maximálně snadného uvedení do provozu a v neposlední řadě možnosti připojení k regulaci kotle VIESSMANN Vitotronic/Vitosolic [15].

### **7.11. Popis oběhového čerpadla**

Oběhové čerpadlo UPM2 15-50 je součástí plynového kondenzačního kotle VIESSMANN Vitodens 200-W a vyhovuje požadavkům otopné soustavy. Oběhové čerpadlo je samostatně posouzeno v příloze č. 11. [15]

### **7.12. Popis expanzní tlakové nádoby**

Membránová expanzní nádoba o objemu 10l je součástí plynového kondenzačního kotle VIESSMANN Vitodens 200-W a vyhovuje požadavkům otopné soustavy. Expanzní nádoba je samostatně posouzena v příloze č. 12. [15]

### **7.13. Pojistný ventil**

Součástí plynového kondenzačního kotle VIESSMANN Vitodens 200-W bude pojistný ventil, tento ventil bude nastaven dle výrobce. [15]

### **7.14. Zkoušky**

**Topná zkouška** se provádí před uvedením soustavy do provozu. Otopná soustava se musí propláchnout a armatury, které jsou osazené na větvích a stoupačkách musí být otevřeny. Propláchnutí se provádí po dobu 24h za provozu čerpadla. Dále je nutné soustavu odkalovat, čistit a v neposlední řadě se před uvedením do provozu namontují armatury.

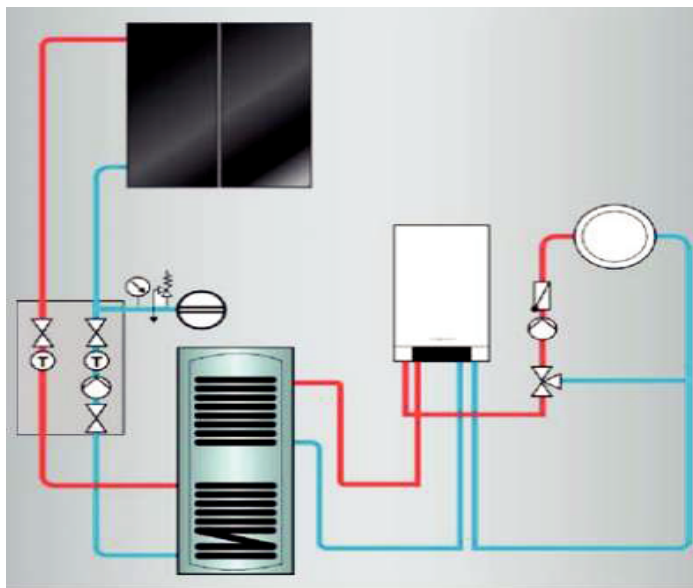
**Zkouška těsnosti** se provádí před zakrytím potrubí otopné soustavy. Soustava se naplní vodou, odvzdušní se a vizuálně se soustava prohlédne. V tomto stavu musí být soustava minimálně 6h a poté se zkontroluje. Pokud se neobjeví netěsnosti nebo nedojde ke zdatnému poklesu hladiny expanzní nádoby, je soustava připravena do provozu.

**Provozní zkouška** se dělí na dilatační a topnou zkoušku. Dilatační zkouška znamená, že se topná voda ohřeje na nejvyšší dovolenou teplotu a volně se nechá vychladnout na teplotu okolního prostředí. Topná zkouška kontroluje správnou funkci armatur

(rovnoměrné ohřívání topných těles, dosažení projektových teplot a tlaků, správná funkce regulačních, měřících a zabezpečovacích zařízení, apod.).

## 8. TECHNICKÁ ZPRÁVA – SOLÁRNÍ SYSTÉM

Ohřev teplé vody za pomoci solárních kolektorů jsem si zvolil z důvodu úspory energetických nákladů. Solární kolektory VIESSMANN Vitosol 200-F byly navrženy pro dvoupodlažní rodinný dům, určený pro individuální bydlení čtyř osob. Potřeba teplé vody na osobu/den byla stanovena dle ČSN 06 0320 [30], viz příloha 8. Čtyři solární kolektory Vitosol 200-F, 300l zásobník TUV Vitocell 300-B a plynový kondenzační kotel Vitodens 200-W tvoří solární paket. [15]



Obr. č. 3. Solární systém, zdroj:[15]

### 8.1. Popis solární sestava

Solární sestava bude obsahovat čtyři solární kolektory Vitosol 200-F, upevnění – střešní háky SVK, propojovací sadu pro kolektory, odvzdušňovací ventil, čerpadlovou skupinu SOLAR – DIVICON, modul solární regulace SM1, expanzní solární nádobu o objem 18l a propojovací potrubí s potřebnými armaturami. [15]

### 8.2. Popis solárního kolektoru

Ploché kolektory Vitosol 200-F jsou výkonné, efektivně využívají intenzitu slunečního záření za pomoci skleněného povrchu SV2B, který má nízkou odrazivost. Plocha absorbéru jednoho kolektoru je  $2,32\text{m}^2$  a celková plocha činí  $9,28\text{m}^2$ . Vzhledem k použitým materiálům se jedná o vysoce ekologické solární kolektory, kde teplotnosné médium tvoří Tyfocor. Tyfocor je teplotnosná, antikorozi kapalina s nízkým bodem tuhnutí a používá

se pro primární okruhy všech typů slunečních kolektorů se zvýšenou tepelnou stabilitou a životností. [15]

### **8.3. Popis zásobníku teplé vody**

Jako zásobník teplé vody bude navržen Vitocell 300-B o objemu 300l. K úspoře energie bude k zásobníku instalován solární systém pro ohřev vody. Těleso zásobníku je z nerezavějící oceli, dále se zde nachází kontrolní a čistící otvor, horní topná spirála pro dohřev kotle, tepelná izolace z polyuretanové pěny, dolní topná spirála sloužící k napojení na solární kolektory. [15]

### **8.4. Popis potrubí**

Solární systém bude propojen měděným potrubím 18x1 a izolováno tepelnou izolací ROCKWOOL [25], tloušťky viz příloha č. 14. V technické místnosti bude potrubí vedeno volně po stěnách a na střechu bude vyvedeno ve víceúčelové šachtě komínu.

### **8.5. Popis čerpadlové skupiny**

Čerpadlovou skupina SOLAR – DIVICON obsahuje uzavírací armaturu, zpětný ventil, čerpadlo solárního okruhu, vypouštěcí/napouštěcí ventil a průtokoměr s regulací. [15]

### **8.6. Popis expanzní tlakové nádoby a pojistného ventilu**

Expanzní nádoba firmy VISSMANN o objemu 18l bude součástí solární soustavy a bude dimenzována přímo výrobcem, taktéž pojistný ventil bude dimenzován výrobcem solární soustavy a čerpadlové skupiny. [15]

### **8.7. Regulace**

Regulace bude prováděna efektivně za pomoci modulu regulace SM1, která automaticky řídí provoz solární soustavy a je napojena na teplotní čidlo, které je umístěno na solárním kolektoru a teplotní čidlo, které je umístěno na zásobníku TUV. [15]

## 8.8. Pravděpodobnostní výpočet stagnace solárních kolektorů

Při návrhu solárních kolektorů pro přípravu teplé vody se snažíme o to, aby byla soustava správně navržena, provedena a byla plně funkční v souladu s navrženými hodnotami. Jedním z častých jevů je stagnace solárních kolektorů, kdy kolektory pracují s nulovou účinností. Součástí tohoto jevu je přehřívání teplonosné látky a následně její degradace.

Stagnace

je stav, který nelze úplně vyloučit, ale stále zůstává snahou, aby se vyskytovala co nejméně.

Cílem tohoto pravděpodobnostního výpočtu je na konkrétním typu solárního kolektoru určit, jak často během jednoho roku bude ke stagnaci docházet. Výsledek tohoto výpočtu může být poté dále použit pro vývoj teplonosných látek, nebo konstrukcí solárních kolektorů pro přípravu teplé vody.

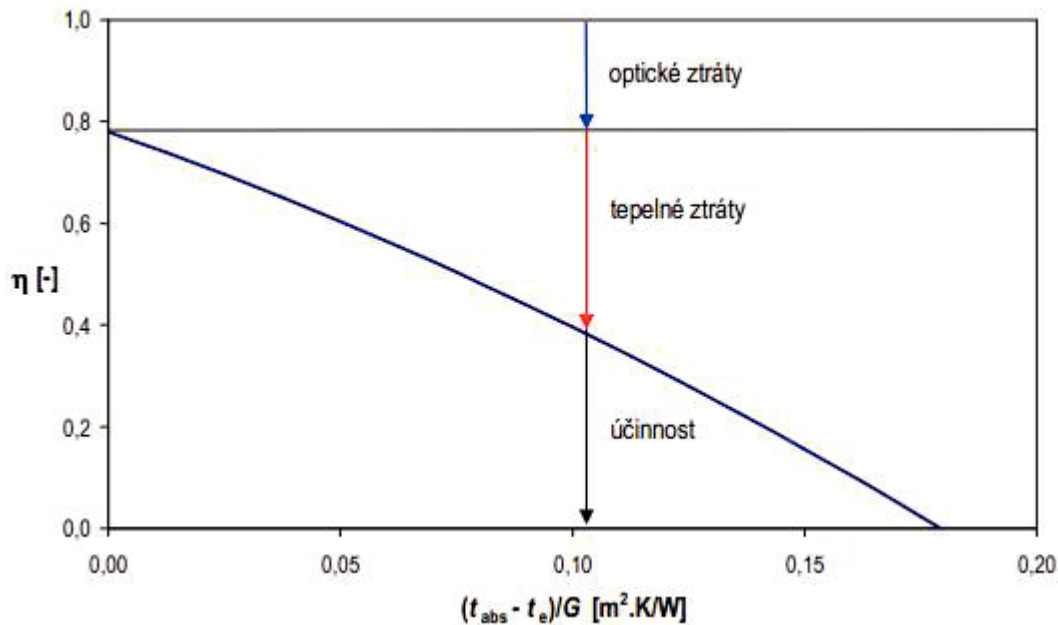
### 8.8.1. Teoretické podklady pro výpočet

Pro tento výpočet jsem vycházel z definice účinnosti solárního kolektoru a s parametry určující jeho charakteristiky. Protože druhů solárních tepelných kolektorů existuje celá řada, vybral jsem si plochý selektivní kolektor Vitosol 200-F od firmy Viessmann [15] s následujícími parametry:  $\eta_0 = 0,793$ ;  $a_1 = 3,95 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ ;  $a_2 = 0,0122 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-2}$ . [31]

### 8.8.2. Účinnost solárního kolektoru

Účinnost solárního kolektoru je závislá na několika faktorech. Jedním z nich je konstrukce apertury kolektoru, vlastnosti použitých materiálů a vlastnosti teplonosné látky či vlastnosti prostředí. [32]

Při průchodu záření skříní dochází k částečnému odražení tohoto záření zasklením, dochází k tzv. optickým ztrátám. Protože se kolektory nacházejí v prostředí obvykle chladnějším, než jsou ony samy, dochází také ke ztrátám tepelným. Pokud tedy z celkového množství dopadajícího záření odečteme optické a tepelné ztráty (tedy ztrátu zasklením a ztrátu přestupem tepla), získáme tak celkovou účinnost solárního kolektoru, viz obrázek č. 4. [32]



Obr. č. 4: Účinnost a ztráty solárního kolektoru, zdroj: [33]

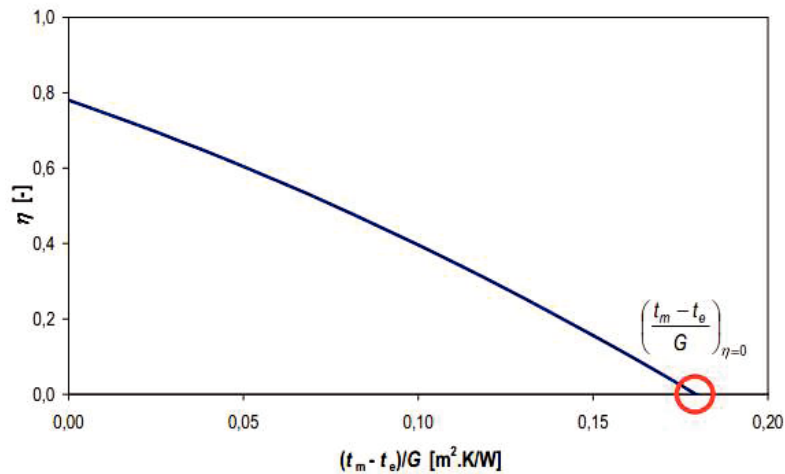
Účinnost solárního kolektoru je dána vztahem:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left( \frac{t_m - t_e}{G} \right) - a_2 G \left( \frac{t_m - t_e}{G} \right)^2 \quad (1)$$

### 8.8.3. Stagnační teplota

Základním parametrem pro charakterizaci stagnačních podmínek v kolektoru je tzv. stagnační teplota  $t_{stg}$  – ustálená teplota kolektoru přijímajícího sluneční záření bez odvodu tepla, někdy také označována jako klidová teplota kolektoru. Stagnační teplota se vypočítá z hodnoty průsečíku křivky účinnosti s osou, tedy z hodnoty redukovaného teplotního spádu při nulové účinnosti. [32]

$$\left( \frac{t_m - t_e}{G} \right)_{\eta=0} = \frac{a_1 - \sqrt{a_1^2 + 4a_2 G \eta_0}}{-2a_2 G} \quad (2)$$



Obr. č. 5: Účinnost a ztráty solárního kolektoru, zdroj: [33]

#### 8.8.4. Popis funkce spolehlivosti

Funkce spolehlivosti je obecně vyjádřena vztahem.

$$RF = R - S \quad (3)$$

Pro stanovení dosažení stagnační teploty bude  $R$  představovat střední redukovaný teplotní rozdíl a  $S$  bude představovat vztah pro výpočet kořenů kvadratické rovnice funkce účinnosti. [17]

Bude tedy platit:

$$RF = R - S \quad (3)$$

$$R = \left( \frac{t_m - t_e}{G} \right) \quad (4)$$

$$S = \frac{a_1 - \sqrt{a_1^2 + 4a_2G\eta_0}}{-2a_2G} \quad (5)$$

#### 8.8.5. Teplota okolního vzduchu

Pro stanovení histogramu teplot jsem vzal v úvahu denní minima a maxima v průběhu roku, ze kterých jsem stanovil průměrnou denní teplotu, která byla následně podkladem pro tvorbu histogramu četností trvání teplot.

#### 8.8.6. Střední teplota solárního kolektoru

Střední teplota solárního kolektoru se zjednodušeně stanoví jako průměrná hodnota z teploty přívodní a vratné vody kolektoru. Pro tento výpočet byl zvolen teplotní spád 45/30, tedy střední teplota solárního kolektoru by v případě zjednodušené úvahy byla rovna 40 °C.

Protože se teploty teplotnosné látky v kolektoru v průběhu dne může měnit, bude i střední teplota kolektorů nabývat různých hodnot. Pro jednoduchost je zvoleno normální rozdělení se střední hodnotou 40 °C. [32]

### 8.8.7. Sluneční ozáření kolektoru

Sluneční ozáření solárního kolektoru je závislé nejen na denní době a ročním období, ale i na dalších vlivech. Jedním z nich je jasnost oblohy, tedy na množství přímého a difuzního záření. [32]

Protože se množství dopadajícího slunečního záření v průměru pohybuje okolo 1000 Wm<sup>-2</sup>, a četnost slabšího záření je větší, než četnost záření silnějšího, zvolil jsem histogram s Rayleighovým rozdělením a minimem se střední hodnotou 1000 Wm<sup>-2</sup>. [32]

### 8.8.8. Výpočetní model

$$RF = R - S \quad (3)$$

kde:

$$R = \left( \frac{t_m - t_e}{G} \right) \quad (4)$$

$$S = \frac{a_1 - \sqrt{a_1^2 + 4a_2G\eta_0}}{-2a_2G} \quad (5)$$

### 8.8.9. Konstanty vstupující do výpočtu

optická účinnost

$$\eta_0 = 0,78$$

lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru

$$a_1 = 4,2 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

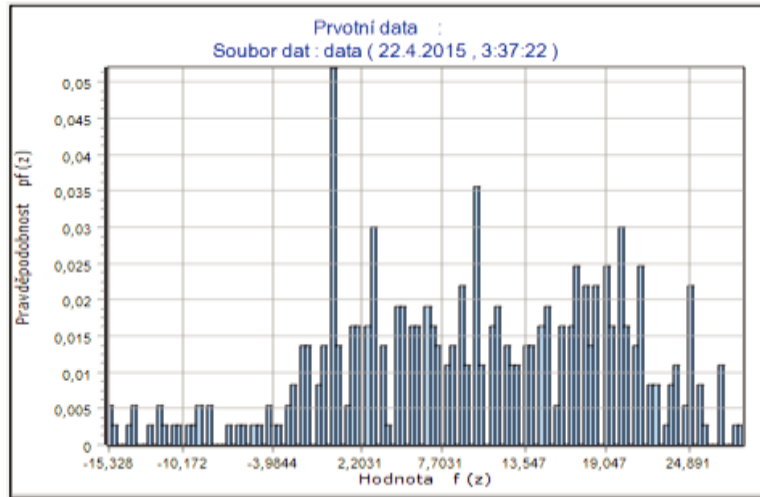
kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru

$$a_2 = 0,015 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-2}$$



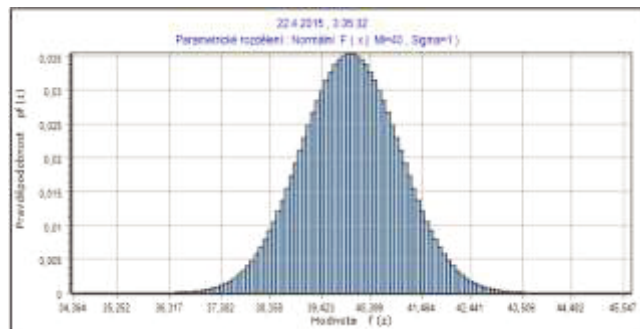
## 8.8.10. Proměnné vstupující do výpočtu

Teplota okolního vzduchu.



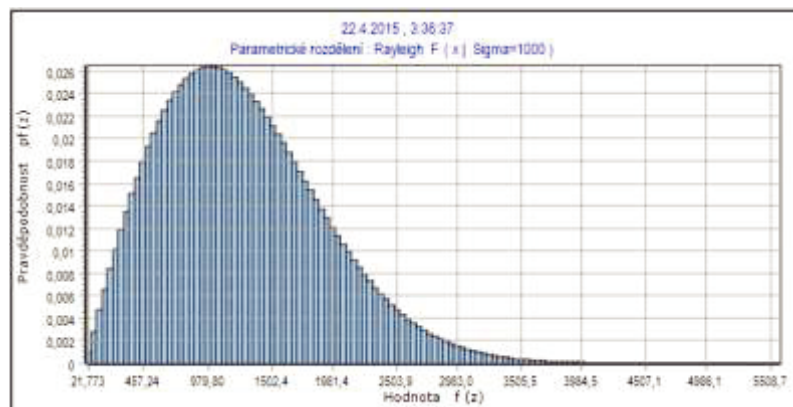
Obr. č. 6: Histogram četností teplot, zdroj: vlastní

Střední teplota solárního kolektoru



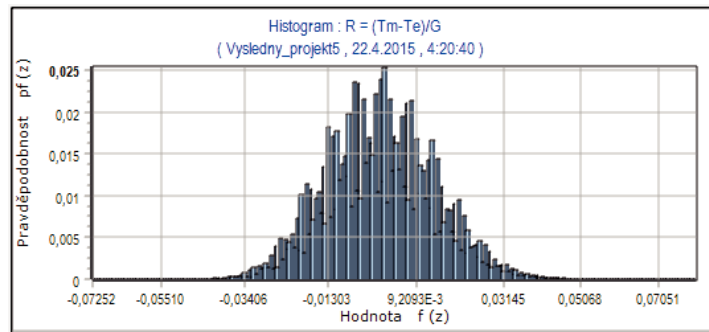
Obr. č. 7: Histogram četností střední teploty kolektoru, zdroj: vlastní

Sluneční ozáření kolektoru



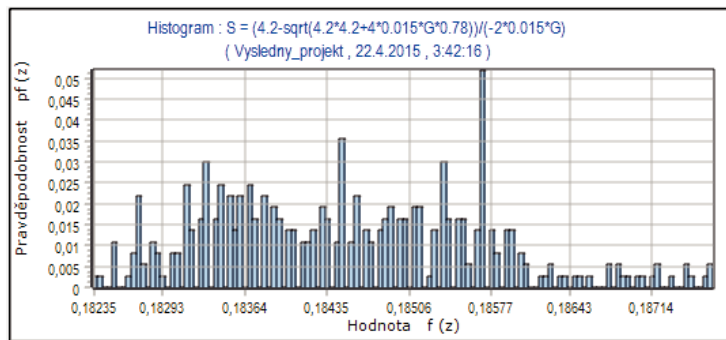
Obr. č. 8: Histogram četností slunečního ozáření, zdroj: vlastní

### 8.8.11. Střední redukovaný teplotní rozdíl



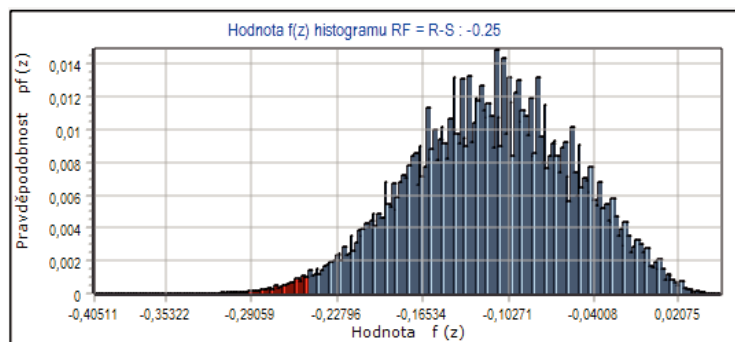
Obr. č. 9: Střední redukovaný teplotní rozdíl, zdroj: vlastní

### 8.8.12. Vztah pro výpočet kořenů rovnice funkce účinnosti



Obr. č. 10: Vztah pro výpočet kořenů funkce účinnosti, zdroj: vlastní

### 8.8.13. Funkce spolehlivosti



Obr. č. 11: Funkce spolehlivosti, zdroj: vlastní

#### **8.8.14. Shrnutí**

Stagnace solárního tepelného kolektoru je jev, kterému nedokážeme účinně zabránit. Naší snahou však je, aby k tomuto jevu docházelo co nejméně, protože častou stagnací je teplota nosná látka degradována.

Pravděpodobnostním výpočtem jsme ověřili, že ke stagnaci daného plochého selektivního kolektoru bude docházet přibližně ve 4 % dní v roce. Tato informace a princip výpočtu mohou být užitečné právě pro výrobce solárních kolektorů, kteří takto mohou do budoucna ověřovat, jak často ke stagnaci bude docházet.

## 9. ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvoření prováděcího projektu technologie vytápění rodinného domu s ohledem na energetické požadavky současné legislativy ČR.

Úvod mé práce se věnoval textové části, která byla rozdělena na průvodní zprávu rodinného domu, technickou zprávu rodinného domu, technickou zprávu vytápění a solárního systému.

V návaznosti na hodnoty tepelných ztrát rodinného domu bylo podlahové vytápění navrženo v kombinaci s otopnými tělesy a konvektory. Jako zdroj tepla byl navržen plynový kondenzační kotel, který je vhodný pro nízkoteplotní provoz a solární systém pro ohřev teplé vody z důvodu energetické úspory.

Podlahové vytápění docílí optimálního vnitřního klimatu, zvýšení komfortu a pohody bydlení. Za pomoci solární soustavy dojde k energetickým úsporám a k nulovému zatížení životního prostředí.

## 10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., *o území plánování a stavebním řádu*, stavební zákon.
- [2] Vyhláška č. 398/2009 Sb., *o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*.
- [3] HELUZ [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.heluz.cz](http://www.heluz.cz)
- [4] WEBER [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.weber-terranova.cz](http://www.weber-terranova.cz)
- [5] BRAMAC [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.bramac.cz](http://www.bramac.cz)
- [6] ČSN 73 0540. *Tepelná ochrana budov*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [7] Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., *o technických požadavcích stavby*.
- [8] ČSN 73 0532. *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností staveních výrobků*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [9] Zákon č. 201/2012 Sb., *o ochraně ovzduší*.
- [10] Zákon č. 185/2001 Sb., *o odpadech*.
- [11] Vyhláška č. 381/2001 Sb., *Vyhláška Ministerstva životního prostředí*. Katalog odpadů.
- [12] ČSN 73 4130. *Schodiště a schodišťové rampy – základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [13] ISOVER [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.isover.cz](http://www.isover.cz)
- [14] JUTA [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.juta.cz](http://www.juta.cz)
- [15] VIESSMANN [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.viessmann.cz](http://www.viessmann.cz)
- [16] SCHIEDEL [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.schiedel.cz](http://www.schiedel.cz)
- [17] TZB-INFO [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)
- [18] RIGIPS [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.rigips.cz](http://www.rigips.cz)
- [19] PRIMALEX [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.primalex.cz](http://www.primalex.cz)
- [20] Zákon č. 309/2006 Sb., *kterým se upravují další požadavky BOZP*. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
- [21] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., *o bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništi*.
- [22] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., *o bližších požadavcích na BOZP, pádu z výšky nebo do hloubky*.
- [23] KORADO [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.korado.cz](http://www.korado.cz)

- [24] REHAU [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.rehau.com/cz](http://www.rehau.com/cz)
- [25] ROCKWOOL [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.rockwool.cz](http://www.rockwool.cz)
- [26] ISAN [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.isan.cz](http://www.isan.cz)
- [27] HONEYWELL [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.honeywell.cz](http://www.honeywell.cz)
- [28] HEIMEIER [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.imi-hydronic.com/cs](http://www.imi-hydronic.com/cs)
- [29] GRUNDFOS [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.grundfos.cz](http://www.grundfos.cz)
- [30] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [31] KREJSA, Martin a KONEČNÝ, Petr. *Tom: Spolehlivost a bezpečnost staveb* [online]. Ostrava, 2011 [cit. 2015-04-22]. ISBN 978-80-553-1488-4.  
Dostupné z: [http://mi21.vsb.cz/sites/mi21.vsb.cz/files/unit/spolehlivost\\_tisk.pdf](http://mi21.vsb.cz/sites/mi21.vsb.cz/files/unit/spolehlivost_tisk.pdf)
- [32] Podklady do cvičení z předmětu *Spolehlivost a bezpečnost staveb*. [online]. [cit. 2015-04-22.]. Dostupné z <http://fast10.vsb.cz/konecny/files>
- [33] MATUŠKA, Tomáš: *Alternativní zdroje energie*. Praha: ČVUT, 2009. ISBN 978-80-02-02186-5
- [34] LINDAB [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z [www.lindab.cz](http://www.lindab.cz)

## 11. VÝPIS OBRÁZKŮ

Obr. č. 1: Výpis tepelných ztrát místností objektu

Obr. č. 2: Výpočet ohřevu teplé vody a potřeby tepla pro vytápění

Obr. č. 3: Solární systém

Obr. č. 4: Účinnost a ztráty solárního kolektoru

Obr. č. 5: Účinnost a ztráty solárního kolektoru

Obr. č. 6: Histogram četností teplot

Obr. č. 7: Histogram četností střední teploty kolektoru

Obr. č. 8: Histogram četností slunečního ozáření

Obr. č. 9: Střední redukovaný teplotní rozdíl

Obr. č. 10: Vztah pro výpočet kořenů funkce účinnosti

Obr. č. 11: Funkce spolehlivosti

## 12. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1. – Výpočet schodiště

Příloha č. 2. – Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

Příloha č. 3. – Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí – vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 730540-2 (2011)

Příloha č. 4. – Výpočet tepelných ztrát objektu, potřeby tepla na vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla

Příloha č. 5. – Energetický štítek obálky budovy

Příloha č. 6. – Výpočet podlahového vytápění REHAU VARIONOVA

Příloha č. 7. – Výpočet dimenzí potrubí

Příloha č. 8. – Výpočet potřeby teplé vody

Příloha č. 9. – Výpočet plochy solárních kolektorů

Příloha č. 10. – Stanovení průměrných denních teplot – stagnace solárních kolektorů

Příloha č. 11. – Návrh oběhové čerpadla zdroje tepla

Příloha č. 12. – Návrh expanzní tlakové nádoby

Příloha č. 13. – Návrh komínového tělesa

Příloha č. 14. – Stanovení tloušťky tepelné izolace potrubí

Příloha č. 15. – Údaje zásobníku teplé vody

Příloha č. 16. – Údaje solárního kolektoru

Příloha č. 17. – Údaje zdroje tepla

Příloha č. 18. – Doložení součinitelů prostupu tepla otvorových výplní

Příloha č. 19. – Údaje regulačního systému REHAU



### 13. SEZNAM VÝKRESŮ

Číslo	Název výkresu	Měřítko
D1.2-01	Situace	1:200
D1.2-02	Základy	1:50
D1.2-03	Půdorys 1.NP	1:50
D1.2-04	Půdorys 2.NP	1:50
D1.2-05	Strop nad1.NP	1:50
D1.2-06	Řez A-Á	1:50
D1.2-07	Půdorys střechy(pohled)	1:50
D1.2-08	Pohledy	1:50
D1.4-01	Půdorys 1.NP –Vytápění	1:50
D1.4-02	Půdorys 2.NP –Vytápění	1:50
D1.4-03	Rozvinutý řez	1:50
D1.4-04	Schéma solární soustavy	-
D1.4-04	Schéma regulace soustavy	-

### **Poděkování**

Děkuji za cenné informace, rady, připomínky a zejména odbornou pomoc, kterou mi během mé bakalářské práce poskytl pan Ing. Zdeňek Galda, Ph.D. a za odbornou pomoc při konzultacích pozemní části děkuji paní Ing. Marcele Halířové, Ph.D.

Paní Ing. Miroslavě Válkové bych rád poděkoval za konzultaci v oblasti výpočtového programu TechCON a v neposlední řadě bych rád poděkoval za technické informace společnosti VIESSMANN, zastoupené paní Ing. Petrou Škrteřovou.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA 1**

Návrh schodiště rodinného domu

Student:


Jakub Bulant


Vedoucí diplomové práce:

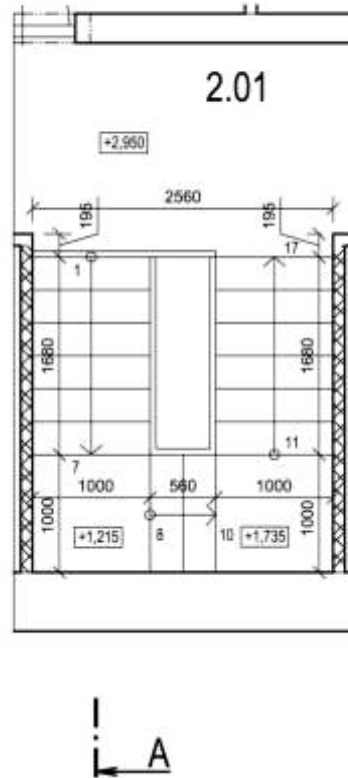
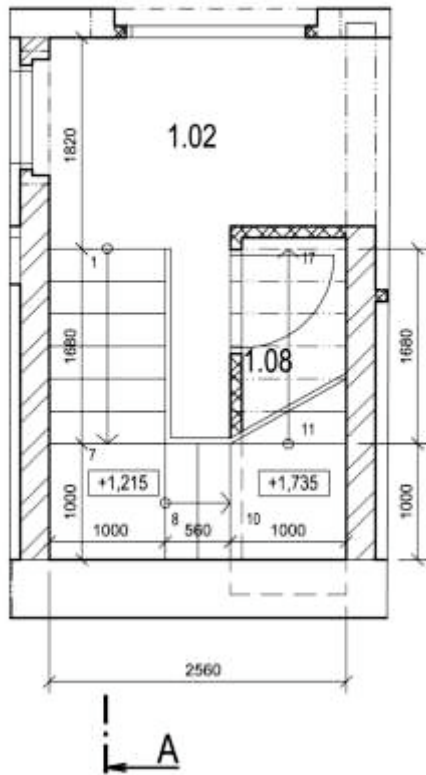
Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

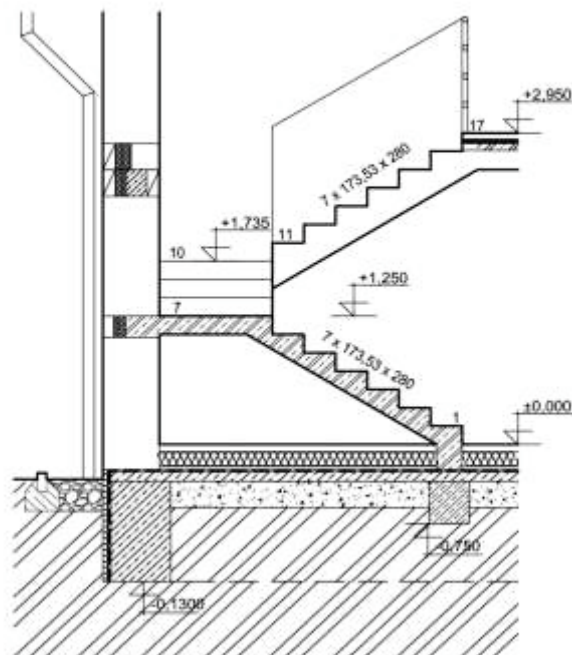
# NÁVRH SCHODIŠTĚ RODINÉHO DOMU

1.NP 

2.NP 



ŘEZ A-A'



**Návrh schodiště:**

Návrh schodiště bude proveden dle ČSN 73 41 30 (2010)

**Vstupní údaje:**

Konstrukční výška 2950 [mm]

Šířka schodiště 1000 [mm]

**Vzorec pro výpočet schodiště:**

$$2 \cdot h_s + b_s = 630 \text{ [mm]} \quad (1)$$

$h_s$  – výška jednoho stupně [mm],

$b_s$  – šířka jednoho stupně [mm]

**Parametry:**

Optimální výška schodišťového stupně  $h=160-180$  [mm]

Šířka stupně  $b_{\min}=250$  [mm]

Podchodná výška  $h_{1,\min}=2100$  [mm]

Průchodná výška  $h_{1,\min}=1950$  [mm]

**Počet stupňů:**

$$N = \frac{HKS}{h_s} = \frac{2950}{170} = 17,35; N = 17 \quad (2)$$

**Skutečná výška stupně:**

$$h_s = \frac{HKS}{N} = 173,53 \quad (3)$$

**Šířka stupně:**

$$\check{s}_s = 630 - 2 \cdot h_s \text{ [mm]} \quad (4)$$

$$\check{s}_s = 630 - 2 \cdot 173,53 \text{ [mm]}$$

$$\check{s}_s = 282,94 \text{ [mm]} \rightarrow \text{navrhuji šířku stupně 280 mm}$$

**Posouzení:**

$$2 \cdot h_s + b_s = 630 \rightarrow 2 \cdot 173,53 + 280 = 627,06 \rightarrow \text{vyhovuje rozmezí 600 až 630}$$

**Sklon schodiště:**

$$\text{tg } \alpha = \frac{h_s}{b_s} \quad (5)$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{173,53}{280}$$

$$\text{tg } \alpha = 0,61975 = 31^\circ 47' 18'' \rightarrow \text{navržený sklon vyhovuje rozmezí } (30^\circ, 35^\circ)$$

**Podchodná výška:**

$$H_1 = \frac{1500 + 750}{\cos \alpha} \quad (6)$$

$$H_1 = \frac{1500 + 750}{\cos 31,47} = 2638 \text{ mm} > 2100 \text{ mm}$$

**Průchodná výška:**

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos\alpha \quad (7)$$

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos 31,47 = 2029 \text{ mm} > 1950 \text{ mm}$$

Bylo navrženo třiramenné monolitické schodiště, které je v souladu s požadavky normy.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 2.**

Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních  
konstrukcí

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **obvodové zdivo Heluz 50 2in1 (20/-15)**

Zpracovatel : Jakub Bulant

Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

## **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

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

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz family 2	0,5000	0,0580	1000,0	650,0	9,7	0.0000
3	weber.dur 130	0,0200	0,3900	850,0	1050,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz family 2in1 50	---
3	weber.dur 130	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot 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	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1



## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 8.69 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.113 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.7E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 76377.3  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 13.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.03 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.972

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	11.1	0.593	7.8	0.450	20.0	0.972	45.4
2	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.972	47.8
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.1	0.972	50.3
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.3	0.972	53.9
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.972	59.8
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.972	64.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.972	66.6
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.972	66.0
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.972	60.5
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.3	0.972	54.3
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.1	0.972	50.4
12	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.972	47.8

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.

### Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.0	19.0	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1285	1263	183	138
p,sat [Pa]:	2200	2190	170	167

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/m <sup>2</sup> s]
1	0.3598		0.4743	2.277E-0008

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.018 kg/m<sup>2</sup>,rok

Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 2.760 kg/m<sup>2</sup>,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

## Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **obvodové zdivo Heluz 50 2in1 (15/-15)**

Zpracovatel : Jakub Bulant

Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

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

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz family 2	0,5000	0,0580	1000,0	650,0	9,7	0.0000
3	weber.dur 130	0,0200	0,3900	850,0	1050,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz family 2in1 50	---
3	weber.dur 130	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4

2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 8.69 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.113 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.7E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 76377.3  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 13.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.16 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.972

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</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	11.1	0.593	7.8	0.450	20.0	0.972	45.4
2	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.972	47.8
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.1	0.972	50.3
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.3	0.972	53.9
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.972	59.8
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.972	64.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.972	66.6
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.972	66.0
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.972	60.5
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.3	0.972	54.3
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.1	0.972	50.4
12	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.972	47.8

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.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:  
 rozhraní: i 1-2 2-3 e

tepl.[C]: 14.2 14.1 -14.7 -14.9  
 p [Pa]: 1023 1005 173 138  
 p,sat [Pa]: 1615 1609 169 167

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
	levá	pravá	
1	0.3598	0.4552	1.360E-0008

#### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.008 kg/m2,rok  
 Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.261 kg/m2,rok  
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

#### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

##### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

#### **Teplo 2011**

Název úlohy : **obvodové zdivo Heluz 50 2in1 - obklad (24/-15)**  
 Zpracovatel : Jakub Bulant  
 Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
 Datum : 10.3.2015

#### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

#### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Heluz family 2	0,5000	0,0580	1000,0	650,0	9,7	0.0000
3	Stavební tmel	0,0050	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
4	weber.dur 130	0,0200	0,3900	850,0	1050,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Heluz family 2in1 50	---

3	Stavební tmel	---
4	weber.dur 130	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	80.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

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

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	8.70 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.113 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z <sub>pT</sub> :	6.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	77759.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	13.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T <sub>si,p</sub> :	22.92 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>i,Rsi,p</sub> :	0.972

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>i,Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>i,Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>i,Rsi,m</sub>			
1	11.1	0.593	7.8	0.450	20.0	0.972	45.4
2	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.972	47.8
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.1	0.972	50.3
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.3	0.972	53.9

5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.972	59.8
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.972	64.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.972	66.6
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.972	66.0
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.972	60.5
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.3	0.972	54.3
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.1	0.972	50.4
12	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.972	47.8

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	22.9	22.9	-14.5	-14.6	-14.8
p [Pa]:	2386	2178	1340	173	138
p,sat [Pa]:	2793	2789	172	171	167

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
	levá	pravá	
1	0.2609	0.5060	8.522E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 1.015 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.106 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 20.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
11	0.5060	0.5060	8.51E-0009	0.0220
12	0.5060	0.5060	1.42E-0008	0.0603
1	0.5060	0.5060	1.55E-0008	0.1017
2	0.5060	0.5060	1.42E-0008	0.1363
3	0.5060	0.5060	8.87E-0009	0.1601
4	0.5060	0.5060	-1.78E-0009	0.1554
5	0.5060	0.5060	-1.50E-0008	0.1152
6	0.5060	0.5060	-2.56E-0008	0.0488
7	---	---	-3.20E-0008	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.1601 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze 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.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

## Teplo 2011

Název úlohy : **obvodové zdivo Heluz 50 2in1 - obklad (20/-15)**

Zpracovatel : Jakub Bulant

Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

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

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Heluz family 2	0,5000	0,0580	1000,0	650,0	9,7	0.0000
3	Stavební tmel	0,0050	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
4	weber.dur 130	0,0200	0,3900	850,0	1050,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Heluz family 2in1 50	---
3	Stavební tmel	---
4	weber.dur 130	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot 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 : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7

11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.70 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.113 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 6.9E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 77759.4  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 13.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.03 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.972

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</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m				
1	11.1	0.593	7.8	0.450	20.0	0.972	45.4
2	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.972	47.8
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.1	0.972	50.3
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.3	0.972	53.9
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.972	59.8
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.972	64.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.972	66.6
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.972	66.0
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.972	60.5
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.3	0.972	54.3
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.1	0.972	50.4
12	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.972	47.8

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.

#### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.0	19.0	-14.6	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1402	1286	814	158	138
p,sat [Pa]:	2200	2197	172	170	167

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/m <sup>2</sup> s]
1	0.3819	0.5060	4.201E-0008



#### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.310 kg/m<sup>2</sup>,rok

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 0.390 kg/m<sup>2</sup>,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

##### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

##### **Kondenzační zóna č. 1**

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m <sup>2</sup> s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
	levá [m]	pravá		
11	0.5060	0.5060	8.51E-0009	0.0220
12	0.5060	0.5060	1.42E-0008	0.0603
1	0.5060	0.5060	1.55E-0008	0.1017
2	0.5060	0.5060	1.42E-0008	0.1363
3	0.5060	0.5060	8.87E-0009	0.1601
4	0.5060	0.5060	-1.78E-0009	0.1554
5	0.5060	0.5060	-1.50E-0008	0.1152
6	0.5060	0.5060	-2.56E-0008	0.0488
7	---	---	-3.20E-0008	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu  $M_{c,a}$ : 0.1601 kg/m<sup>2</sup>

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

#### **Teplo 2011**

Název úlohy : **vnitřní zdivo Heluz 25 (20/nev)**

Zpracovatel : Jakub Bulant

Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

#### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

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

#### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz Plus 25	0,2500	0,1400	1000,0	660,0	5,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz Plus 25	---
3	Sádrová omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 :	50.0 %
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	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
2	28	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
3	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
4	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
5	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
6	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
10	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
11	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
12	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

#### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

##### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	1.82 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.481 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.50 / 0.53 / 0.58 / 0.68 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z <sub>pT</sub> :	7.7E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	69.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	11.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T <sub>si,p</sub> :	19.41 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>Rsi,p</sub> :	0.882

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	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1
2	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1
3	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1
4	12.5	-----	9.1	-----	20.1	0.882	49.1
5	13.4	-----	10.0	-----	20.4	0.882	51.4
6	13.9	-----	10.5	-----	20.5	0.882	52.8
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	13.9	-----	10.5	-----	20.5	0.882	52.8
10	13.4	-----	10.0	-----	20.4	0.882	51.4
11	12.5	-----	9.1	-----	20.1	0.882	49.1
12	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.4	19.4	15.1	15.1
p [Pa]:	1285	1255	882	852
p,sat [Pa]:	2253	2247	1719	1715

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

Množství difundující vodní páry Gd : 5.974E-0008 kg/m2s

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **vnitřní zdivo Heluz 25 (20/15)**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

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

#### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz Plus 25	0,2500	0,1400	1000,0	660,0	5,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz Plus 25	---
3	Sádrová omítka	---

#### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot 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 : 50.0 %  
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	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
2	28	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
3	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
4	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
5	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
6	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
10	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
11	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
12	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7

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

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 1.82 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.481 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.50 / 0.53 / 0.58 / 0.68 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.7E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 69.4  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 11.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.41 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.882

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	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1
2	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1
3	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1
4	12.5	-----	9.1	-----	20.1	0.882	49.1
5	13.4	-----	10.0	-----	20.4	0.882	51.4
6	13.9	-----	10.5	-----	20.5	0.882	52.8
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	13.9	-----	10.5	-----	20.5	0.882	52.8
10	13.4	-----	10.0	-----	20.4	0.882	51.4
11	12.5	-----	9.1	-----	20.1	0.882	49.1
12	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.4	19.4	15.1	15.1
p [Pa]:	1285	1255	882	852
p,sat [Pa]:	2253	2247	1719	1715

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

Množství difundující vodní páry Gd : 5.974E-0008 kg/m2s

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **vnitřní zdivo Heluz 25 (20/20)**

Zpracovatel : Jakub Bulant

Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

## **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

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

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz Plus 25	0,2500	0,1400	1000,0	660,0	5,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz Plus 25	---
3	Sádrová omítka	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 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 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
2	28	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
3	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
4	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
5	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
6	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
10	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
11	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
12	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 1.82 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.481 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.50 / 0.53 / 0.58 / 0.68 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.7E+0009 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 69.4  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 11.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN 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

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	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1
2	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1
3	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1
4	12.5	-----	9.1	-----	20.1	0.882	49.1
5	13.4	-----	10.0	-----	20.4	0.882	51.4
6	13.9	-----	10.5	-----	20.5	0.882	52.8
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	13.9	-----	10.5	-----	20.5	0.882	52.8
10	13.4	-----	10.0	-----	20.4	0.882	51.4
11	12.5	-----	9.1	-----	20.1	0.882	49.1
12	12.1	-----	8.7	-----	20.0	0.882	48.1

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.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1277	1177	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 1.612E-0008 kg/m<sup>2</sup>s

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **příčkovka Heluz 8 (24/20)**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz 8	0,0800	0,2880	1000,0	800,0	5,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz 8	---
3	Sádrová omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
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	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
2	28	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
3	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
4	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
5	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
6	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6



9	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
10	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
11	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
12	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.31 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.746 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 1.77 / 1.80 / 1.85 / 1.95 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.2E+0009 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 5.1  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 2.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 22.94 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.585

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	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
2	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
3	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
4	12.5	-----	9.1	-----	18.9	0.585	52.9
5	13.4	-----	10.0	-----	19.8	0.585	53.4
6	13.9	-----	10.5	-----	20.2	0.585	53.8
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	13.9	-----	10.5	-----	20.2	0.585	53.8
10	13.4	-----	10.0	-----	19.8	0.585	53.4
11	12.5	-----	9.1	-----	18.9	0.585	52.9
12	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8

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.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	22.9	22.8	21.0	20.9
p [Pa]:	1700	1619	1294	1213
p,sat [Pa]:	2798	2778	2483	2465

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 1.625E-0007 kg/m<sup>2</sup>s

## Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **příčkovka Heluz 8 (24/15)**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz 8	0,0800	0,2880	1000,0	800,0	5,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz 8	---
3	Sádrová omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
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	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
2	28	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
3	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
4	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
5	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
6	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
10	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
11	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
12	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.31 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.746 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.77 / 1.80 / 1.85 / 1.95 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.2E+0009 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 5.1  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 2.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.27 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.585

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	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
2	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
3	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
4	12.5	-----	9.1	-----	18.9	0.585	52.9
5	13.4	-----	10.0	-----	19.8	0.585	53.4
6	13.9	-----	10.5	-----	20.2	0.585	53.8
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	13.9	-----	10.5	-----	20.2	0.585	53.8
10	13.4	-----	10.0	-----	19.8	0.585	53.4
11	12.5	-----	9.1	-----	18.9	0.585	52.9
12	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8

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.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.3	20.0	15.9	15.6
p [Pa]:	1640	1509	984	852
p,sat [Pa]:	2376	2338	1801	1771

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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.627E-0007 kg/m2s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

Teplo 2011

Název úlohy : **příčkovka Heluz 8 (20/15)**

Zpracovatel : Jakub Bulant

Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.000 W/m2K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz 8	0,0800	0,2880	1000,0	800,0	5,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz 8	---
3	Sádrová omítka	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{si}$  : 0.25 m2K/W

Teplný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : 15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$R_{Hi}[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$R_{He}[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
2	28	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
3	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
4	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
5	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
6	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
10	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
11	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
12	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce  $R$  : 0.31 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 1.746 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 1.77 / 1.80 / 1.85 / 1.95 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 3.2E+0009 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  : 5.1  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si^*}$  : 2.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 17.93 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.585

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
2	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
3	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
4	12.5	-----	9.1	-----	18.9	0.585	52.9
5	13.4	-----	10.0	-----	19.8	0.585	53.4
6	13.9	-----	10.5	-----	20.2	0.585	53.8
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	13.9	-----	10.5	-----	20.2	0.585	53.8
10	13.4	-----	10.0	-----	19.8	0.585	53.4
11	12.5	-----	9.1	-----	18.9	0.585	52.9

12	12.1	-----	8.7	-----	18.5	0.585	52.8
----	------	-------	-----	-------	------	-------	------

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
tepl.[C]:	17.9	17.8	15.5	15.3
p [Pa]:	1285	1213	924	852
p,sat [Pa]:	2053	2035	1757	1741

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.444E-0007 kg/m2s

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **příčkovka Heluz 8 (15/10)**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

***KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :***

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz 8	0,1150	0,2880	1000,0	800,0	5,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz 8	---
3	Sádrová omítka	---

#### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	15.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
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	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
2	28	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
3	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7
4	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
5	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
6	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	52.4	1270.8	19.6	50.0	1139.9
10	31	20.6	50.7	1229.6	18.6	50.0	1071.0
11	30	20.6	47.7	1156.8	16.6	50.0	944.1
12	31	20.6	46.4	1125.3	15.6	50.0	885.7

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

#### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

##### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	0.43 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	1.440 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.46 / 1.49 / 1.54 / 1.64 W/m2K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z <sub>pT</sub> :	4.1E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	7.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	4.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T <sub>si,p</sub> :	13.27 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>Rsi,p</sub> :	0.655

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f <sub>Rsi</sub>	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	12.1	-----	8.7	-----	18.9	0.655	51.6
2	12.1	-----	8.7	-----	18.9	0.655	51.6

3	12.1	-----	8.7	-----	18.9	0.655	51.6
4	12.5	-----	9.1	-----	19.2	0.655	52.0
5	13.4	-----	10.0	-----	19.9	0.655	52.9
6	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.655	53.5
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.655	53.5
10	13.4	-----	10.0	-----	19.9	0.655	52.9
11	12.5	-----	9.1	-----	19.2	0.655	52.0
12	12.1	-----	8.7	-----	18.9	0.655	51.6

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	13.3	13.2	10.4	10.3
p [Pa]:	937	896	655	614
p,sat [Pa]:	1524	1512	1260	1250

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

Množství difundující vodní páry Gd : 8.355E-0008 kg/m2s

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **podlaha na zemině - dlažba 24°**

Zpracovatel : Jakub Bulant

Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

**KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty



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

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Aquafin - 2K	0,0020	0,2100	1000,0	1500,0	1000,0	0.0000
4	Potěr cementov	0,0520	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	VARIO. 30-2	0,0300	0,0400	1270,0	30,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,2000	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000
7	Foalbit	0,0034	0,2100	1470,0	1270,0	46600,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Aquafin - 2K	---
4	Potěr cementový	---
5	VARIONOVA 30-2	---
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
7	Foalbit	---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 80.0 %

**TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 6.10 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.160 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 9.1E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.26 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.961

**Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:**

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1266.07 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.06 C

**STOP, Teplo 2011**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

## Teplo 2011

Název úlohy : **podlaha na zemině - dlažba 15°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Aquafin - 2K	0,0020	0,2100	1000,0	1500,0	1000,0	0.0000
4	Potěr cementov	0,0520	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	VARIO. 30-2	0,0300	0,0400	1270,0	30,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,2000	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000
7	Foalbit	0,0034	0,2100	1470,0	1270,0	46600,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Aquafin - 2K	---
4	Potěr cementový	---
5	VARIONOVA 30-2	---
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
7	Foalbit	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 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 %

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 6.10 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.160 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 9.1E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.61 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>rsi,p</sub> : 0.961

#### **Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:**

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1266.07 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 9.71 C

**STOP, Teplo 2011**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **podlaha na zemině - dlažba 10°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

#### ***KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :***

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Aquafin - 2K	0,0020	0,2100	1000,0	1500,0	1000,0	0.0000
4	Potěr cementov	0,0520	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	VARIO. 30-2	0,0300	0,0400	1270,0	30,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,2000	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000
7	Foalbit	0,0034	0,2100	1470,0	1270,0	46600,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Aquafin - 2K	---

4	Potěr cementový	---
5	VARIONOVA 30-2	---
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
7	Foalbit	---

#### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 10.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

#### ***TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :***

##### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 6.10 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.160 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 9.1E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 9.80 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.961

##### **Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:**

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1266.07 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 12.29 C

**STOP, Teplo 2011**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **podlaha na zemině - laminát 20°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Laminátová pod	0,0100	0,1700	1050,0	1600,0	94000,0	0.0000
2	Baumit disperz	0,0010	0,6000	1010,0	1800,0	50,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0520	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	VARIO. 30-2	0,0300	0,0400	1270,0	30,0	30,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,2000	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Foalbit	0,0034	0,2100	1470,0	1270,0	46600,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Baumit disperzní lepidlo (DispersionKleber)	---
3	Potěr cementový	---
4	VARIONOVA 30-2	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
6	Foalbit	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 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 %

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.13 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.159 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.9E+0012 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.42 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.961

### Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 626.20 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.82 C

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

### Teplo 2011

Název úlohy : **podlaha na zemině - laminát 15°**

Zpracovatel : Jakub Bulant

Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Laminátová pod	0,0100	0,1700	1050,0	1600,0	94000,0	0.0000
2	Baumit disperz	0,0010	0,6000	1010,0	1800,0	50,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0520	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	VARIO. 30-2	0,0300	0,0400	1270,0	30,0	30,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,2000	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Foalbit	0,0034	0,2100	1470,0	1270,0	46600,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Baumit disperzní lepidlo (DispersionKleber)	---
3	Potěr cementový	---
4	VARIONOVA 30-2	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
6	Foalbit	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 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 %

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 6.13 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.159 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 5.9E+0012 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 14.61 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.961

#### **Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:**

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 626.20 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 6.56 C

**STOP, Teplo 2011**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **strop ker.strop-dlažba=24°-24°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

#### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0560	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	VARIO. 30-2	0,0300	0,0400	1270,0	30,0	30,0	0.0000
5	Miako strop	0,2100	0,8750	1000,0	800,0	15,0	0.0000
6	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Potěr cementový	---
4	VARIONOVA 30-2	---

5	Miako strop	---
6	Sádrová omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.17 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m <sup>2</sup> K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	24.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	75.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	80.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
2	28	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
3	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
4	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
5	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
6	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
10	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
11	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
12	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

#### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

##### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	1.07 m <sup>2</sup> K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.782 W/m <sup>2</sup> K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.80 / 0.83 / 0.88 / 0.98 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z <sub>pT</sub> :	3.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	22.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	9.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T <sub>si,p</sub> :	24.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>Rsi,p</sub> :	1.000

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	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
2	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
3	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
4	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3



5	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
6	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
10	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
11	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
12	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
p [Pa]:	2386	2345	2342	2321	2302	2239	2237
p,sat [Pa]:	2982	2982	2982	2982	2982	2982	2982

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

Množství difundující vodní páry Gd : 4.050E-0009 kg/m2s

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **strop ker.strop-dlažba=24°-20°**

Zpracovatel : Jakub Bulant

Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD

Datum : 10.3.2015

**KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0560	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	VARIO. 30-2	0,0300	0,0400	1270,0	30,0	30,0	0.0000
5	Miako strop	0,2100	0,8750	1000,0	800,0	15,0	0.0000
6	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Potěr cementový	---
4	VARIONOVA 30-2	---
5	Miako strop	---
6	Sádrová omítka	---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.17 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m <sup>2</sup> K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	80.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
2	28	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
3	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
4	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
5	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
6	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
10	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
11	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
12	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

**TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :****Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	1.07 m <sup>2</sup> K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.782 W/m <sup>2</sup> K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.80 / 0.83 / 0.88 / 0.98 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	3.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	22.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* :

9.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.26 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.816

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	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
2	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
3	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
4	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
5	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
6	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
10	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
11	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
12	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3

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

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	23.3	23.2	23.2	23.1	20.9	20.2	20.1
p [Pa]:	2386	2055	2030	1854	1706	1185	1168
p,sat [Pa]:	2853	2848	2846	2822	2467	2362	2354

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

Množství difundující vodní páry Gd : 3.306E-0008 kg/m2s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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, Teplota 2011**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

## Teplo 2011

Název úlohy : **strop ker.strop-laminát=20°-20°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Laminátová pod	0,0100	0,1700	1050,0	1600,0	94000,0	0.0000
2	Baumit disperz	0,0010	0,6000	1010,0	1800,0	50,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0560	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	VARIO. 30-2	0,0300	0,0400	1270,0	30,0	30,0	0.0000
5	Miako strop	0,2100	0,8750	1000,0	800,0	15,0	0.0000
6	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Baumit disperzní lepidlo (DispersionKleber)	---
3	Potěr cementový	---
4	VARIONOVA 30-2	---
5	Miako strop	---
6	Sádrová omítka	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 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 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
2	28	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
3	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
4	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
5	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
6	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
10	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
11	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
12	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Teplný odpor konstrukce R : 1.12 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.754 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.77 / 0.80 / 0.85 / 0.95 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.0E+0012 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 26.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 9.3 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN 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

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</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m				
1	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
2	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
3	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
4	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
5	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
6	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
10	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
11	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
12	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3

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.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1169	1169	1169	1169	1168	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 2.472E-0011 kg/m<sup>2</sup>s

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **strop ker.strop-laminát=15°-20°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Laminátová pod	0,0100	0,1700	1050,0	1600,0	94000,0	0.0000
2	Baumit disperz	0,0010	0,6000	1010,0	1800,0	50,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0560	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	VARIO. 30-2	0,0300	0,0400	1270,0	30,0	30,0	0.0000
5	Miako strop	0,2100	0,8750	1000,0	800,0	15,0	0.0000
6	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Baumit disperzní lepidlo (DispersionKleber)	---
3	Potěr cementový	---
4	VARIONOVA 30-2	---
5	Miako strop	---
6	Sádrová omítka	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
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	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
2	28	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
3	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
4	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
5	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
6	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
7	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
8	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
10	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
11	30	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6
12	31	20.6	54.3	1316.9	20.6	50.0	1212.6

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Teplný odpor konstrukce R : 1.12 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.754 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.77 / 0.80 / 0.85 / 0.95 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.0E+0012 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 26.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 9.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 15.89 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.822

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	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
2	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
3	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
4	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
5	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
6	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
9	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
10	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
11	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3
12	14.5	-----	11.1	-----	20.6	1.000	54.3

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

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	15.9	16.1	16.1	16.3	18.9	19.8	19.9
p [Pa]:	937	1167	1167	1167	1168	1168	1168
p,sat [Pa]:	1804	1829	1829	1850	2188	2308	2316

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

Množství difundující vodní páry Gd : -4.889E-0011 kg/m2s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Strop podkroví - 24°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Minerální vlák	0,2200	0,0390	900,0	75,0	1,5	0.0000
4	Minerální vlák	0,1800	0,0520	1061,0	107,5	1,5	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 220 Special	---
3	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
4	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---



---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	80.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	9.16 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.107 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m2K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z <sub>pT</sub> :	4.2E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	300.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	10.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T <sub>si,p</sub> :	22.97 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>Rsi,p</sub> :	0.974

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f <sub>Rsi</sub>	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	11.1	0.593	7.8	0.450	20.0	0.974	45.3
2	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.974	47.7
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.1	0.974	50.2
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.3	0.974	53.9
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.974	59.8

6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.974	64.2
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.974	66.6
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.974	65.9
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.974	60.5
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.3	0.974	54.2
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.1	0.974	50.3
12	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.974	47.7

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	23.0	22.7	22.7	-0.5	-14.8
p [Pa]:	2386	2383	156	146	138
p,sat [Pa]:	2802	2763	2762	583	167

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

Množství difundující vodní páry Gd : 5.710E-0009 kg/m2s

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Strop podkroví - 20°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

**KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafof N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Minerální vlák	0,2200	0,0390	900,0	75,0	1,5	0.0000
4	Minerální vlák	0,1800	0,0520	1061,0	107,5	1,5	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafof N 220 Special	---
3	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
4	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 9.16 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.107 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.2E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 300.7  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 10.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.07 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f,R_{si,p}$  : 0.974

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f,R_{si}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	11.1	0.593	7.8	0.450	20.0	0.974	45.3
2	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.974	47.7
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.1	0.974	50.2
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.3	0.974	53.9
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.974	59.8
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.974	64.2
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.974	66.6
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.974	65.9
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.974	60.5
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.3	0.974	54.2
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.1	0.974	50.3
12	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.974	47.7

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f,R_{si}$  je teplotní faktor.

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.1	18.9	18.9	-2.0	-14.9
p [Pa]:	1285	1284	147	142	138
p,sat [Pa]:	2206	2178	2177	516	167

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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.914E-0009 kg/m2s

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Strop podkroví - 15°**  
 Zpracovatel : Jakub Bulant  
 Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
 Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafof N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Minerální vlák	0,2200	0,0390	900,0	75,0	1,5	0.0000
4	Minerální vlák	0,1800	0,0520	1061,0	107,5	1,5	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafof N 220 Special	---
3	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
4	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 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	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 9.16 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.107 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.2E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 300.7  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 10.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.21 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.974

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>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.1	0.593	7.8	0.450	20.0	0.974	45.3
2	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.974	47.7
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.1	0.974	50.2
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.3	0.974	53.9
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.974	59.8
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.974	64.2
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.974	66.6
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.974	65.9
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.974	60.5
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.3	0.974	54.2
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.1	0.974	50.3
12	12.0	0.598	8.6	0.443	20.0	0.974	47.7

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.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	14.2	14.0	14.0	-3.9	-14.9
p [Pa]:	937	936	144	141	138
p,sat [Pa]:	1619	1600	1600	441	167

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 2.030E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

## Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha šikmá - 20°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafool N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Minerální vlák	0,1800	0,0750	1333,3	162,5	1,5	0.0000
4	Minerální vlák	0,2200	0,0450	971,6	89,4	1,5	0.0000
5	Jutafool D 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	5800,0	0.0000
6	Bramac	0,0001	0,3500	1450,0	800,0	130,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafool N 220 Special	---
3	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
4	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
5	Jutafool D 220 Special	---
6	Bramac	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot 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	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7

5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 7.35 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.132 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K

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

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 331.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.85 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.967

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	11.1	0.593	7.8	0.450	19.8	0.967	45.7
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.9	0.967	48.1
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.0	0.967	50.6
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.2	0.967	54.1
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.967	60.0
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.967	64.4
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.967	66.7
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.967	66.0
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.967	60.6
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.2	0.967	54.5
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.0	0.967	50.7
12	12.0	0.598	8.6	0.443	19.9	0.967	48.1

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

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.9	18.6	18.6	7.6	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1285	1284	168	164	159	139	138
p,sat [Pa]:	2176	2141	2141	1043	168	168	168



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.861E-0009 kg/m2s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Střecha šikmá - 15°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.000 W/m2K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Minerální vlák	0,1800	0,0750	1333,3	162,5	1,5	0.0000
4	Minerální vlák	0,2200	0,0450	971,6	89,4	1,5	0.0000
5	Jutafol D 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	5800,0	0.0000
6	Bramac	0,0001	0,3500	1450,0	800,0	130,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 220 Special	---
3	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
4	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
5	Jutafol D 220 Special	---
6	Bramac	---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 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	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

**TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :****Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 7.35 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.132 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.3E+0011 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 331.5  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.02 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.967

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	11.1	0.593	7.8	0.450	19.8	0.967	45.7
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.9	0.967	48.1
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.0	0.967	50.6
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.2	0.967	54.1
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.967	60.0
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.967	64.4
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.967	66.7

8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.967	66.0
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.967	60.6
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.2	0.967	54.5
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.0	0.967	50.7
12	12.0	0.598	8.6	0.443	19.9	0.967	48.1

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	14.0	13.8	13.8	4.4	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	937	936	159	156	153	139	138
p,sat [Pa]:	1600	1577	1576	834	167	167	167

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.993E-0009 kg/m2s

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Střecha šikmá - 24°**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Bakalářská práce - vytápění RD  
Datum : 10.3.2015

**KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
-------	-------	------	---------	----------	-----------	-------	-----------

1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafof N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Minerální vlák	0,1800	0,0750	1333,3	162,5	1,5	0.0000
4	Minerální vlák	0,2200	0,0450	971,6	89,4	1,5	0.0000
5	Jutafof D 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	5800,0	0.0000
6	Bramac	0,0001	0,3500	1450,0	800,0	130,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafof N 220 Special	---
3	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
4	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
5	Jutafof D 220 Special	---
6	Bramac	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 80.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

#### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

##### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.35 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.132 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m2K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 4.3E+0011 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 331.5  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 22.72 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{i,Rsi,p}$  : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f_{i,Rsi}$	RHsi[%]
$T_{si,m}[C]$	$f_{i,Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{i,Rsi,m}$				
1	11.1	0.593	7.8	0.450	19.8	0.967	45.7
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.9	0.967	48.1
3	12.8	0.558	9.5	0.367	20.0	0.967	50.6
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.2	0.967	54.1
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.967	60.0
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.5	0.967	64.4
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.967	66.7
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.5	0.967	66.0
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.4	0.967	60.6
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.2	0.967	54.5
11	12.9	0.555	9.5	0.361	20.0	0.967	50.7
12	12.0	0.598	8.6	0.443	19.9	0.967	48.1

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

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	22.7	22.4	22.4	10.2	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	2386	2383	196	189	179	139	138
p,sat [Pa]:	2761	2713	2712	1242	168	168	168

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	0.4128		0.4128	1.592E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.001 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 1.222 kg/m2,rok

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

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

### **PŘÍLOHA Č. 3.**

Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních  
konstrukcí – vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 730540-2  
(2011)

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

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

Název konstrukce: obvodové zdivo Heluz 50 2in1 (20/-15)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 19,4 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	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0
2	Heluz family 2in1 50	0,500	0,058	9,7
3	weber.dur 130	0,020	0,390	10,0

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

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

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,972$

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:  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$  ... 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).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 16,250 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Heluz family 2in1 50).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m<sup>2</sup>.rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0180 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 2,7601 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

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.

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

Název konstrukce: obvodové zdivo Heluz 50 2in1 (15/-15)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,4 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  $T_{ai}$ : 15,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 55,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0
2	Heluz family 2in1 50	0,500	0,058	9,7
3	weber.dur 130	0,020	0,390	10,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,763$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,972$

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:  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$  ... 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).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 16,250 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Heluz family 2in1 50).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m<sup>2</sup>.rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0077 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 2,2607 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

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.



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

**Název konstrukce:** obvodové zdivo Heluz 50 2in1 - obklad (24/-15)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 23,4 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  $T_{ai}$ : 24,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 75,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Heluz family 2in1 50	0,500	0,058	9,7
3	Stavební tmel	0,005	0,220	1350,0
4	weber.dur 130	0,020	0,390	10,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,943$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,972$

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:  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... 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).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,375 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Stavební tmel).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,375 kg/m<sup>2</sup>.rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 1,0153 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,1058 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

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

**$M_{c,a} > M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN**

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

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

**Název konstrukce:** obvodové zdivo Heluz 50 2in1 - obklad (20/-15)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 19,4 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  $R_{Hi}$ : 55,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Heluz family 2in1 50	0,500	0,058	9,7
3	Stavební tmel	0,005	0,220	1350,0
4	weber.dur 130	0,020	0,390	10,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,789$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,972$

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:  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... 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  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,375 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Stavební tmel).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,375 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,3101 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$   
Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,3905 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**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.**

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

Název konstrukce: vnitřní zdivo Heluz 25 (20/nev)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 19,4 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  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0
2	Heluz Plus 25	0,250	0,140	5,0
3	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,795$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,882$

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:  $U_N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... 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.**

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

**Název konstrukce:** vnitřní zdivo Heluz 25 (20/15)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 19,4 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	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0
2	Heluz Plus 25	0,250	0,140	5,0
3	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0

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

Požadavek:  $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = -0,795$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si, m} = 0,882$

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

Průměrná hodnota  $fR_{si, m}$  (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:  $U, N = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... 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.**

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

Název konstrukce: přičkovka Heluz 8 (24/20)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 24,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20,6 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0
2	Heluz 8	0,080	0,288	5,0
3	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -1,322$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,585$

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:  $U_{,N} = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... 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.**

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

Název konstrukce: přičkovka Heluz 8 (24/15)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 23,4 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  $T_{ai}$ : 24,0 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	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0
2	Heluz 8	0,080	0,288	5,0
3	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,027$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,585$

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:  $U_{,N} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

### 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 kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

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

Název konstrukce: přičkovka Heluz 8 (20/15)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 19,4 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  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0
2	Heluz 8	0,080	0,288	5,0
3	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,795$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,585$

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:  $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$  ... **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.**

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

Název konstrukce: podlaha na zemině - dlažba 24°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 23,4 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  $T_{ai}$ : 24,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 75,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Aquařin - 2K	0,002	0,210	1000,0
4	Potěr cementový	0,052	1,160	19,0
5	VARIONOVA 30-2	0,030	0,040	30,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,200	0,038	30,0
7	Foalbit	0,0034	0,210	46600,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,884$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,961$

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 možnost 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:  $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 5,06 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.



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

Název konstrukce: podlaha na zemině - dlažba 15°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,4 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  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Aquařin - 2K	0,002	0,210	1000,0
4	Potěr cementový	0,052	1,160	19,0
5	VARIONOVA 30-2	0,030	0,040	30,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,200	0,038	30,0
7	Foalbit	0,0034	0,210	46600,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,136$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,961$

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 možnost 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:  $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 9,71 \text{ C}$

$dT_{10} > dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Název konstrukce: podlaha na zemině - dlažba 10°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 9,4 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  $T_{ai}$ : 10,0 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	0,010	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Aquařin - 2K	0,002	0,210	1000,0
4	Potěr cementový	0,052	1,160	19,0
5	VARIONOVA 30-2	0,030	0,040	30,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,200	0,038	30,0
7	Foalbit	0,0034	0,210	46600,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,660$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,961$

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 možnost 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:  $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 12,29 \text{ C}$

$dT_{10} > dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

**Název konstrukce:** podlaha na zemině - laminát 20°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 19,4 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  $T_{ai}$ : 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	Laminátová podlaha	0,010	0,170	94000,0
2	Baumit disperzní lepidlo (Disp)	0,001	0,600	50,0
3	Potěr cementový	0,052	1,160	19,0
4	VARIONOVA 30-2	0,030	0,040	30,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,200	0,038	30,0
6	Foalbit	0,0034	0,210	46600,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,402$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,961$

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

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

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

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha -  $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 4,82 \text{ C}$

**$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

**Název konstrukce:** podlaha na zemině - laminát 15°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,4 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	Laminátová podlaha	0,010	0,170	94000,0
2	Baumit disperzní lepidlo (Disp)	0,001	0,600	50,0
3	Potěr cementový	0,052	1,160	19,0
4	VARIONOVA 30-2	0,030	0,040	30,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,200	0,038	30,0
6	Foalbit	0,0034	0,210	46600,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,136$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,961$

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

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

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

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha -  $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 6,56 \text{ C}$

**$dT_{10} > dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

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

Název konstrukce: strop ker.strop-dlažba=24°-24°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 23,4 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 24,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 75,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Potěr cementový	0,056	1,160	19,0
4	VARIONOVA 30-2	0,030	0,040	30,0
5	Miako strop	0,210	0,875	15,0
6	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0

### 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:  $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... 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 kc nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

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

Název konstrukce: strop ker.strop-dlažba=24°-20°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 23,4 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  $T_{ai}$ : 24,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 75,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Potěr cementový	0,056	1,160	19,0
4	VARIONOVA 30-2	0,030	0,040	30,0
5	Miako strop	0,210	0,875	15,0
6	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,449$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,816$

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:  $U_{N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... 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.**

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

Název konstrukce: strop ker.strop-laminát=20°-20°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 19,4 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  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha	0,010	0,170	94000,0
2	Baumit disperzní lepidlo (Disp	0,001	0,600	50,0
3	Potěr cementový	0,056	1,160	19,0
4	VARIONOVA 30-2	0,030	0,040	30,0
5	Miako strop	0,210	0,875	15,0
6	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0

### 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:  $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... 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 kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

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

Název konstrukce: strop ker.strop-laminát=15°-20°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,4 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  $T_{ai}$ : 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	Laminátová podlaha	0,010	0,170	94000,0
2	Baumit disperzní lepidlo (Disp	0,001	0,600	50,0
3	Potěr cementový	0,056	1,160	19,0
4	VARIONOVA 30-2	0,030	0,040	30,0
5	Miako strop	0,210	0,875	15,0
6	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0

### 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:  $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... 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 kc nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



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

Název konstrukce: Strop podkrovní - 24°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 23,4 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 23,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 75,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Minerální vlákna 2 (po roce 20	0,220	0,039	1,5
4	Minerální vlákna 2 (po roce 20	0,180	0,052	1,5

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,943$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,974$

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:  $U_N = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... 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.**

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

Název konstrukce: Strop podkrovní - 20°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 19,4 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 $i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Minerální vlákna 2 (po roce 20	0,220	0,039	1,5
4	Minerální vlákna 2 (po roce 20	0,180	0,052	1,5

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

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

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,974$

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

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:  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... 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  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

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

Název konstrukce: Strop podkrovní - 15°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,4 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  $T_{ai}$ : 15,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Minerální vlákna 2 (po roce 20	0,220	0,039	1,5
4	Minerální vlákna 2 (po roce 20	0,180	0,052	1,5

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,712$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,974$

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

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:  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... 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  $M_{c,a}$  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.**

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

Název konstrukce: Střecha šikmá - 20°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 19,4 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	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafool N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Minerální vlákna 2 (po roce 20)	0,180	0,075	1,5
4	Minerální vlákna 2 (po roce 20)	0,220	0,045	1,5
5	Jutafool D 220 Special	0,0003	0,390	5800,0
6	Bramac	0,0001	0,350	130,0

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

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

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,967$

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:  $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... 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.**

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

Název konstrukce: Střecha šikmá - 15°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,4 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  $T_{ai}$ : 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	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafool N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Minerální vlákna 2 (po roce 20)	0,180	0,075	1,5
4	Minerální vlákna 2 (po roce 20)	0,220	0,045	1,5
5	Jutafool D 220 Special	0,0003	0,390	5800,0
6	Bramac	0,0001	0,350	130,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,712$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,967$

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:  $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... 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.**

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

Název konstrukce: Střecha šikmá - 24°

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 23,4 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  $T_{ai}$ : 24,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH $_i$ : 75,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Minerální vlákna 2 (po roce 20	0,180	0,075	1,5
4	Minerální vlákna 2 (po roce 20	0,220	0,045	1,5
5	Jutafoł D 220 Special	0,0003	0,390	5800,0
6	Bramac	0,0001	0,350	130,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,943$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,967$

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

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:  $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... 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  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,011 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Jutafoł D 220 Special).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,011 kg/m<sup>2</sup>.rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0009 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 1,2221 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**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.**

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 4.**

Výpočet tepelných ztrát objektu, potřeby tepla na vytápění a  
průměrného součinitele prostupu tepla

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda 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 : **Bakalářská práce**  
Zpracovatel : Jakub Bulant  
Zakázka : Rodinný dům - podlahové  
Datum : 4.12.2014  
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$  : 6.7 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$  : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 19.2 C  
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 115.3 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod objektu P : 43.0 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 619.8 m<sup>3</sup>  
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %  
Typ objektu : nebytový

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 101                Název místnosti : ZÁDVEŘÍ  
Půd. plocha A : 3.8 m<sup>2</sup>                Objem vzduchu V : 6.1 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 1.9 m                Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 15.0 C                Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 15.0 C              Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované            Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené              Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 4.0 1/h                Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.0	0.11	e = 1.00	0.02	-----	0.39 W/K
Dveře 1000x1970	2.0	1.10	e = 1.00	0.02	-----	2.21 W/K
podlaha na zemi	5.2	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.27 W/K
Heluz 8	5.8	1.44	bu= 1.00	0.00	-----	8.34 W/K
dveře vnitřní 7	1.4	2.00	bu= 1.00	0.02	-----	2.79 W/K
dveře vnitřní 8	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.53 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 404 W,                tj. 14.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 31 W,                tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 435 W,                tj. 7.2 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 102                Název místnosti : CHODBA+SCHO



Půd. plocha A :	12.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	38.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
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> :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	7.3	0.11	e = 1.00	0.02	-----	0.95 W/K
podlaha na zemi	7.8	0.16	Gw= 1.00	-----	0.16	0.68 W/K
Heluz 25	7.5	0.48	f <sub>i</sub> = 0.14	0.00	-----	0.52 W/K
Heluz 8	2.7	1.75	f <sub>i</sub> = -0.11	0.00	-----	-0.53 W/K
dveře vnitřní 7	1.4	2.00	f <sub>i</sub> = -0.11	0.02	-----	-0.32 W/K
dveře vnitřní 8	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.46 W/K
dveře vnitřní 8	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.46 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> :	77 W,	tj.	2.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	228 W,	tj.	6.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	306 W,	tj.	5.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	KOUPELNA
Půd. plocha A :	4.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	24.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
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> :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodova stena	5.6	0.11	e = 1.00	0.02	-----	0.73 W/K
Okno 1000x500	0.5	1.30	e = 1.00	0.02	-----	0.66 W/K
podlaha na zemi	4.7	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.39 W/K
Heluz 8	6.8	1.75	bu= 1.00	0.00	-----	11.83 W/K
Strop lamino	1.6	0.78	f <sub>i</sub> = 0.10	0.00	-----	0.13 W/K
dveře vnitřní	1.4	2.00	f <sub>i</sub> = 0.36	0.02	-----	1.00 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> :	575 W,	tj.	21.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	242 W,	tj.	7.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	817 W,	tj.	13.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	N - SPÍŽ
Půd. plocha A :	3.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	8.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.5 m	Počet na podlaží :	1

Teplota $T_i$ :	10.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	10.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna $n_{50}$ :	4.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$ :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.4	0.11	$e = 1.00$	0.02	-----	0.44 W/K
Okno 1000x500	0.5	1.30	$e = 1.00$	0.02	-----	0.66 W/K
podlaha na zemi	3.3	0.16	$G_w = 1.00$	-----	0.13	0.08 W/K
Heluz 8	10.5	1.75	$f_{,i} = -0.40$	0.00	-----	-7.33 W/K
Heluz 25	6.5	0.48	$f_{,i} = -0.56$	0.00	-----	-1.75 W/K
Strop lamino	3.3	0.75	$f_{,i} = -0.40$	0.00	-----	-0.99 W/K
dveře vnitřní	1.4	2.00	$f_{,i} = -0.40$	0.02	-----	-1.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	-250 W,	tj.	-9.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	37 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	-213 W,	tj.	-3.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1051	Název místnosti :	OBÝVACÍ POK
Půd. plocha A :	27.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	70.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	11.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna $n_{50}$ :	4.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$ :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	23.9	0.11	$e = 1.00$	0.02	-----	3.11 W/K
Okno 2000x1250	2.5	1.10	$e = 1.00$	0.02	-----	2.80 W/K
Dveře 2000x2275	4.6	1.10	$e = 1.00$	0.02	-----	5.10 W/K
podlaha na zemi	27.2	0.16	$G_w = 1.00$	-----	0.13	1.93 W/K
Heluz 25	7.8	0.48	$f_{,i} = 0.00$	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 $F_{i,T}$ :	453 W,	tj.	16.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	421 W,	tj.	12.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	873 W,	tj.	14.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1052	Název místnosti :	KUCHYŇ
Půd. plocha A :	15.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	39.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W

Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 1.5 1/h  
Výměna n50 : 4.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	19.8	0.11	e = 1.00	0.02	-----	2.57 W/K
Okno 1200x1500	1.8	1.20	e = 1.00	0.02	-----	2.20 W/K
podlaha na zemi	15.2	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	1.08 W/K
Heluz 8	10.5	1.75	f,i = 0.29	0.00	-----	5.24 W/K
dveře vnitřní 7	1.4	2.00	f,i = 0.29	0.00	-----	0.79 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 416 W,                      tj. 15.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 707 W,                      tj. 21.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 1122 W,                      tj. 18.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 106                      Název místnosti : CHODBA  
Pūd. plocha A : 4.7 m2                      Objem vzduchu V : 13.5 m3  
Exp. obvod P : 1.8 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 15.0 C                      Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 15.0 C                      Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 4.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	2.9	0.11	e = 1.00	0.02	-----	0.38 W/K
Dveře 900x1970	1.8	1.10	e = 1.15	0.02	-----	2.28 W/K
podlaha na zemi	5.2	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.27 W/K
Heluz 25	11.7	0.48	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.94 W/K
dveře vnitřní 8	1.6	2.00	f,i =-0.17	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 : 44 W,                      tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 69 W,                      tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 113 W,                      tj. 1.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 107                      Název místnosti : TECHNICKÁ M  
Pūd. plocha A : 7.9 m2                      Objem vzduchu V : 20.4 m3  
Exp. obvod P : 7.2 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 15.0 C                      Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 15.0 C                      Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 4.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	18.1	0.11	e = 1.00	0.02	-----	2.35 W/K

Okno 1000x500	0.5	1.30	e = 1.15	0.02	-----	0.76 W/K
podlaha na zemi	8.7	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.45 W/K
Strop lamino	7.9	0.75	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.98 W/K
Heluz 25	7.5	0.48	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 59 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 104 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 164 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 108 Název místnosti : ÚKLIDOVÁ MÍ  
Pūd. plocha A : 2.5 m2 Objem vzduchu V : 6.5 m3  
Exp. obvod P : 1.1 m Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 15.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.3	0.11	e = 1.00	0.02	-----	0.42 W/K
podlaha na zemi	2.5	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.13 W/K
Heluz 8	7.0	1.75	f,i =-0.17	0.00	-----	-2.05 W/K
dveře vnitřní 8	1.6	2.00	f,i =-0.17	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 : -61 W, tj. -2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 33 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : -28 W, tj. -0.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 109 Název místnosti : N - ŠATNA  
Pūd. plocha A : 5.6 m2 Objem vzduchu V : 14.5 m3  
Exp. obvod P : 5.8 m Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 15.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	14.5	0.11	e = 1.00	0.02	-----	1.89 W/K
Okno 1000x500	0.5	1.30	e = 1.15	0.02	-----	0.76 W/K
podlaha na zemi	5.6	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.29 W/K
Heluz 8	6.8	1.75	f,i =-0.30	0.00	-----	-3.55 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	-18 W,	tj.	-0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	74 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	55 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty objektu

### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	1698 W,	tj.	62.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	1946 W,	tj.	58.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	3644 W,	tj.	60.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	10.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	28.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop podkroví	10.4	0.11	bu= 0.50	0.00	-----	0.57 W/K
Heluz 8	9.9	1.47	f,i = 0.14	0.00	-----	2.07 W/K
Heluz 8	4.6	1.47	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.77 W/K
dveře vnitřní 7	1.4	2.00	f,i = 0.14	0.00	-----	0.39 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	79 W,	tj.	2.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	169 W,	tj.	5.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	248 W,	tj.	4.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	KOMORA
Pūd. plocha A :	4.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	10.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	15.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	4.6	0.11	e = 1.00	0.02	-----	0.59 W/K
Střecha šikmá	2.0	0.13	e = 1.00	0.00	-----	0.26 W/K
Strop podkroví	3.5	0.11	bu= 0.50	0.00	-----	0.19 W/K
Heluz 8	7.5	1.75	f,i =-0.30	0.00	-----	-3.92 W/K
Heluz 8	4.7	1.75	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.37 W/K
dveře vnitřní 7	1.4	2.00	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : -141 W, tj. -5.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 55 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : -86 W, tj. -1.4 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 2.NP  
Číslo místnosti : 203                Název místnosti : KOUPELNA  
Půd. plocha A : 7.4 m<sup>2</sup>                Objem vzduchu V : 17.3 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 7.2 m                 Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 24.0 C                 Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 24.0 C             Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované         Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené             Min. hyg. výměna : 1.5 1/h  
Výměna  $n_{50}$  : 4.0 1/h             Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	18.1	0.11	$e = 1.00$	0.02	-----	2.35 W/K
Okno 1000x500	0.5	1.20	$e = 1.15$	0.02	-----	0.70 W/K
Střecha šikmá	2.0	0.13	$e = 1.00$	0.00	-----	0.26 W/K
Strop podkroví	6.1	0.11	$bu = 0.50$	0.00	-----	0.34 W/K
Heluz 8	10.3	1.75	$f_i = 0.10$	0.00	-----	1.86 W/K
Heluz 8	5.5	1.75	$f_i = 0.10$	0.00	-----	0.99 W/K
dveře vnitřní 7	1.4	2.00	$f_i = 0.10$	0.00	-----	0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 265 W, tj. 9.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 345 W, tj. 10.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 610 W, tj. 10.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 2.NP  
Číslo místnosti : 204                Název místnosti : WC  
Půd. plocha A : 1.5 m<sup>2</sup>                Objem vzduchu V : 3.4 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 1.2 m                 Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C                 Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 20.0 C             Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované         Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené             Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna  $n_{50}$  : 4.0 1/h             Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	2.3	0.11	$e = 1.00$	0.02	-----	0.29 W/K
Okno 1000x500	0.5	1.30	$e = 1.15$	0.02	-----	0.76 W/K
Strop podkroví	1.5	0.11	$bu = 0.50$	0.00	-----	0.08 W/K
Heluz 8	5.5	1.47	$f_i = -0.11$	0.00	-----	-0.93 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. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu

Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 20 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 27 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP  
Číslo místnosti : 205 Název místnosti : DĚTSKÝ P.  
Pūd. plocha A : 24.8 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 58.2 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 11.4 m Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	24.4	0.11	e = 1.00	0.02	-----	3.17 W/K
Okno 2000x1250	2.5	1.10	e = 1.15	0.02	-----	3.22 W/K
Střecha šikmá	7.1	0.13	e = 1.00	0.00	-----	0.93 W/K
Strop podkroví	21.0	0.11	bu = 0.50	0.00	-----	1.16 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 297 W, tj. 10.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 346 W, tj. 10.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 643 W, tj. 10.6 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP  
Číslo místnosti : 206 Název místnosti : LOŽNICE  
Pūd. plocha A : 20.8 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 49.0 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 10.0 m Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	21.1	0.11	e = 1.00	0.02	-----	2.74 W/K
Okno 2000x1250	2.5	1.10	e = 1.15	0.02	-----	3.22 W/K
Střecha šikmá	5.4	0.13	e = 1.00	0.00	-----	0.70 W/K
Strop podkroví	18.0	0.11	bu = 0.50	0.00	-----	0.99 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 268 W, tj. 9.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 291 W, tj. 8.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 559 W, tj. 9.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP

Číslo místnosti : 207                      Název místnosti : PRACOVNA  
Púd. plocha A : 12.3 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 29.0 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 9.0 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 20.0 C                      Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 20.0 C                      Rychlost proudění : 0.0 m/s  
Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 4.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	18.7	0.11	e = 1.00	0.02	-----	2.43 W/K
Okno 2000x1250	2.5	1.10	e = 1.15	0.02	-----	3.22 W/K
Střecha šikmá	4.1	0.13	e = 1.00	0.00	-----	0.54 W/K
Strop podkroví	11.2	0.11	bu= 0.50	0.02	-----	0.73 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 242 W,                      tj. 8.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 172 W,                      tj. 5.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 415 W,                      tj. 6.8 % z celkové ztráty objektu

## TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 1017 W,                      tj. 37.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 1399 W,                      tj. 41.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 2416 W,                      tj. 39.9 % z celkové ztráty objektu

## ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu V [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 101	ZÁDVEŘÍ	15.0	3.8	6.1	435	7.2%	14.48
1/ 102	CHOD+SCHO	20.0	12.8	38.4	306	5.0%	8.74
1/ 103	KOUPELNA	24.0	4.7	12.2	817	13.5%	20.96
1/ 104	N - SPÍŽ	10.0	3.3	8.6	-213	-3.5%	-8.54
1/1051	OBÝVACÍ POK	20.0	27.2	70.7	873	14.4%	24.95
1/1052	KUCHYNĚ	20.0	15.2	39.6	1122	18.5%	32.07
1/ 106	CHODBA	15.0	4.7	13.5	113	1.9%	3.76
1/ 107	TECHNICKÁ M	15.0	7.9	20.4	164	2.7%	5.45
1/ 108	ÚKLIDOVÁ MÍ	15.0	2.5	6.5	-28	-0.5%	-0.92
1/ 109	N - ŠATNA	15.0	5.6	14.5	55	0.9%	1.84
<hr/>							
2/ 201	CHODBA	20.0	10.4	28.4	248	4.1%	7.10
2/ 202	KOMORA	15.0	4.6	10.8	-86	-1.4%	-2.87
2/ 203	KOUPELNA	24.0	7.4	17.3	610	10.1%	15.63
2/ 204	WC	20.0	1.5	3.4	27	0.5%	0.78
2/ 205	DĚTSKÝ P.	20.0	24.8	58.2	643	10.6%	18.37
2/ 206	LOŽNICE	20.0	20.8	49.0	559	9.2%	15.98
2/ 207	PRACOVNA	20.0	12.3	29.0	415	6.8%	11.85
<hr/>							
Součet:			169.3	426.5	6060	100.0%	169.62



**CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU****Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 6.060 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	<b>2.715 kW</b>	44.8 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	<b>3.345 kW</b>	55.2 %

**Tep. ztráta prostupem:**

			<b>Plocha:</b>	<b>Fi,T/m2:</b>
Obvodová stěna	0.692 kW	11.4 %	185.2 m2	3.7 W/m2
Dveře 1000x1970	0.065 kW	1.1 %	2.0 m2	33.0 W/m2
podlaha na zemi	0.189 kW	3.1 %	85.4 m2	2.2 W/m2
Heluz 8	0.491 kW	8.1 %	97.9 m2	5.0 W/m2
dveře vnitřní 7	0.110 kW	1.8 %	8.3 m2	13.3 W/m2
dveře vnitřní 8	-0.016 kW	-0.3 %	7.9 m2	-2.0 W/m2
Heluz 25	-0.072 kW	-1.2 %	41.1 m2	-1.7 W/m2
Obvodova stena	0.024 kW	0.4 %	5.6 m2	4.3 W/m2
Okno 1000x500	0.140 kW	2.3 %	3.0 m2	46.5 W/m2
Strop lamino	-0.049 kW	-0.8 %	12.8 m2	-3.8 W/m2
dveře vnitřní	0.011 kW	0.2 %	2.8 m2	4.0 W/m2
Okno 2000x1250	0.428 kW	7.1 %	10.0 m2	42.8 W/m2
Dveře 2000x2275	0.175 kW	2.9 %	4.6 m2	38.5 W/m2
Okno 1200x1500	0.076 kW	1.2 %	1.8 m2	42.0 W/m2
Dveře 900x1970	0.067 kW	1.1 %	1.8 m2	37.9 W/m2
Strop podkroví	0.138 kW	2.3 %	71.8 m2	1.9 W/m2
Střecha šikmá	0.094 kW	1.6 %	20.7 m2	4.5 W/m2
Tepelné vazby	0.152 kW	2.5 %	---	---

**PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:**

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):  $q_c = 0.29 \text{ W/m}^3\text{K}$   
 Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):  $E1 = 20.99 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

**PŘIBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):**

Uvažované hodnoty :  
 - obestavěný objem  $V_b = 619.76 \text{ m}^3$   
 - průměr. vnitřní teplota  $T_i = 19.2 \text{ C}$   
 - 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 $Q_t$ :	6044 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v$ :	6716 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s$ :	927 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i$ :	3386 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h$ :	8663 kWh/a

**Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla  $E1 = 13.98 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$** **PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:**

Ustálený měrný tep. tok prostupem $H,T$ (bez 15% zvýšení pro okna):	82.8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy $A$ :	405.7 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... $U_{em,N,20}$ :	0.47 W/m2K
<b><u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy <math>U_{em}</math></u></b>	<b><u>0.20 W/m2K</u></b>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 5.**

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## Protokol k energetickému štítku obálky budovy

### Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Wolkerova, 586 01, Jihlava
Katastrální území a katastrální číslo	Jihlava, č.kat. 490/2
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Dana Křížková
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Dana Křížková
Adresa	Stará cesta 5, 586 01, Jihlava
Telefon / E-mail	+420733254376 / dana.krizkova@seznam.cz

### Charakteristika budovy

Objem budovy $V$ - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	619,7 m <sup>3</sup>
Celková plocha $A$ - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	405,6 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy $A / V$	0,65 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy Poměrná plocha průsvitných výplní otvorů obvodového pláště $f_w$ (pro nebyt. budovy)	bytová 0,00
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_m$	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15 °C

### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \Psi_{k,lk} + \sum \chi_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	185,2	0,11	0,30 (0,25)	0,99	20,2
Heluz 8	98,0	1,47	1,70 (1,30)	0,10	14,4
Okno 2000x1250	10,0	1,10	1,50 (1,20)	1,14	12,5
podlaha na zemi	85,4	0,16	0,45 (0,30)	0,40	5,5
Dveře 2000x2275	4,6	1,10	1,70 (1,20)	1,02	5,2
Tepelné vazby	0,0	0,00	( )		4,4
Okno 1000x500	3,0	1,30	1,50 (1,20)	1,04	4,1
Strop podkroví	71,8	0,11	0,30 (0,20)	0,51	4,0
dveře vnitřní 7	8,3	2,00	1,70 (1,20)	0,19	3,2
Zbylé konstrukce	96,4		( )		5,8
<b>Celkem</b>	<b>562,7</b>				<b>79,3</b>

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

### Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	79,3
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,20</b>
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,40
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,rq}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,53</b>
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,13

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,16</b>
B – C	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,32</b>
(C1 – C2)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	(W/(m <sup>2</sup> ·K))	<b>(0,40)</b>
C – D	$U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,53</b>
D – E	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,83</b>
E – F	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,13</b>
F – G	$1,5 \cdot U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,69</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 12.4.2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Jakub Bulant

IČ:

Zpracoval: Jakub Bulant

Podpis: .....

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

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Rodinný dům Wolkerova, 586 01 Jihlava		Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha $A_c = 169,3 \text{ m}^2$		stávající	doporučení
<p><b>CI</b> Velmi úsporná</p> <p>0,3 0,6 1,0 1,5 2,0 2,5</p> <p><b>Mimořádně neekonomická</b></p>		0,38	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_T / A$		0,20	
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$ pro $A/V = 0,65 \text{ m}^2/\text{m}^3$			
$CI$	0,30	0,60	(0,75)
$U_{em}$	0,16	0,32	(0,40)
			1,00
			0,53
			1,50
			0,83
			2,00
			1,13
			2,50
			1,69
Platnost štítku do			
Datum vystavení štítku		12.4.2015	
Štítek vypracoval		Jakub Bulant student	

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 6.**

Výpočet podlahového vytápění REHAU VARIONOVA

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

Firma: REHAU s.r.o.  
Datum: 28.3.2015  
Projektant: Jakub Bulant

Stavba: Rodinný dům - podlahové vytápění  
Místo: Jihlava

## Celková bilance podlahového vytápění

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha k vytápění	63.48 [m <sup>2</sup> ]
Celková otopná plocha	89.23 [m <sup>2</sup> ]
Celková plocha okruhů	63.47 [m <sup>2</sup> ]
Celková plocha přípojek	25.76 [m <sup>2</sup> ]
Celková délka potrubí	485.0 [m]
Výkon potřebný na vytápění	4724 [W]
Výkon podlahového vytápění	5529 [W]
Výkon otopných okruhů	3983 [W]
Výkon přípojek	1546 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	5917 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9.39 [kPa]
Max. w	0.33 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	1000.10 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	40.0 [°C]
Objem vody v soustavě	98 [l]

### Rozdělovače:

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Hmotnostní průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (6)	6	5	5.0	9.39	626.55	0.33
RZ 2 - 2. NP (6)	6	3	3.5	9.24	817.04	0.29

## Bilance rozdělovačů

### Poschodí: 1. NP

#### Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (6) - Rozdělovač HKV - D 6:

Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	35.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	626.55 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3653 [W]

#### Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha okruhů	46.22 [m <sup>2</sup> ]
Celková délka potrubí	339.1 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2825 [W]
Objem vody v otopných okruzích	45.0 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9.39 [kPa]
Max. w	0.33 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	35.0 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	609.36 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m <sup>2</sup> ]	Roze- stup [mm]	Teplota podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m <sup>2</sup> ]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.01 - Zádvěří	RZ 1 - 1. NP (6/6)	PZ 1	2.86	100	27	15	135.6	387	2.86	387	22.8	28.6	51.3	3.0	2.62	9.39	0.33	0.60

1.03 - Koupelna	RZ 1 - 1. NP (6/4)	PZ 1	3.87	100	31	24	81.0	314	3.87	314	26.2	38.7	64.9	3.8	1.86	6.22	0.23	0.30
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně	RZ 1 - 1. NP (6/1)	PZ 1	17.33	250	25	20	51.4	891	17.33	891	19.6	69.3	88.9	7.8	1.85	8.18	0.23	0.35
	RZ 1 - 1. NP (6/3)	PZ 2	12.27	250	25	20	55.3	679	12.27	679	24.7	49.1	73.8	5.8	2.10	8.65	0.26	0.42
	RZ 1 - 1. NP (6/2)	PZ 3	9.90	250	25	20	56.1	555	9.90	555	20.6	39.6	60.2	5.3	1.80	5.55	0.23	0.28

## Poschodí: 2. NP

### Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (6) - Rozdělovač HKV - D 6:

Přivodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	36.5 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	817.04 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3299 [W]

### Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha okruhů	17.25 [m <sup>2</sup> ]
Celková délka potrubí	145.9 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	1158 [W]
Objem vody v otopných okruzích	19.4 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9.24 [kPa]
Max. w	0.29 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	36.5 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	390.74 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m <sup>2</sup> ]	Roze- stup [mm]	Teplota podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m <sup>2</sup> ]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.03 - Koupelna	RZ 2 - 2. NP (6/5)	PZ 1	5.39	100	32	24	83.0	447	5.39	447	18.8	53.9	72.6	4.6	2.20	9.24	0.28	0.55
2.04 - Wc	RZ 2 - 2. NP (6/3)	PZ 1	1.45	200	28	20	87.2	127	1.45	127	20.2	7.3	27.5	2.1	2.31	4.65	0.29	0.38
2.07 - Pracovna	RZ 2 - 2. NP (6/4)	PZ 1	10.41	250	25	20	56.1	584	10.41	584	4.1	41.6	45.7	4.9	2.05	5.55	0.26	0.35

## Tepelná bilance

### Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.01 - Zádveří	15	435	435	119.5	450	387	63	104	0
1.02 - Chodba + schodiště	20	306	306	52.9	450	0	450	147	0
1.03 - Koupelna	24	817	703	81.0	314	314	0	45	389
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně	20	1995	1995	53.8	2125	2125	0	106	0
1.06 - Chodba1	20	113	113	78.7	369	0	369	327	0

### Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.01 - Chodba2	20	248	248	56.3	558	0	558	225	0
2.03 - Koupelna	24	610	482	83.0	447	447	0	93	35
2.04 - Wc	20	27	27	87.2	127	127	0	469	0
2.07 - Pracovna	20	415	415	56.8	689	584	106	166	0



Firma: REHAU s.r.o.  
Datum: 28.3.2015  
Projektant: Jakub Bulant

Stavba: Rodinný dům - podlahové vytápění  
Místo: Jihlava

## Podrobný rozpis použitých konstrukcí dle místností:

### 1. NP:

#### 1.01 - Zádveří:

##### Podrobný rozpis použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Baumit I. stěrka	3	0.750	0.004
	Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	2	0.200	0.010
	Cementový potěr	52	1.160	0.045
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips EPS 100	200	0.038	5.263
	Foalbit	3	0.210	0.016

#### 1.02 - Chodba + schodiště:

##### Podrobný rozpis použitých podlah:

#### 1.03 - Koupelna:

##### Podrobný rozpis použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Baumit I. stěrka	3	0.750	0.004
	Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	2	0.200	0.010
	Cementový potěr	52	1.160	0.045
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips EPS 100	200	0.038	5.263
	Foalbit	3	0.210	0.016

#### 1.05 - Obývací pokoj + kuchyně:

##### Podrobný rozpis použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.170	0.059
	Baumit disperzní lepidlo	1	0.600	0.002
	Potěr cementový	52	1.160	0.045
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips EPS 100	200	0.038	5.263
	Foalbit	3	0.210	0.016

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 2	Laminátová podlaha	10	0.170	0.059
	Baumit disperzní lepidlo	1	0.600	0.002
	Potěr cementový	52	1.160	0.045
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips EPS 100	200	0.038	5.263
	Foalbit	3	0.210	0.016

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
------	---------	---------------	------------------	------------------------

PZ 3	Laminátová podlaha	10	0.170	0.059
	Baumit disperzní lepidlo	1	0.600	0.002
	Potěr cementový	52	1.160	0.045
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips EPS 100	200	0.038	5.263
	Foalbit	3	0.210	0.016

#### 1.06 - Chodba1:

Podrobný rozpis použitých podlah:

#### 2. NP:

#### 2.01 - Chodba2:

Podrobný rozpis použitých podlah:

#### 2.03 - Koupelna:

Podrobný rozpis použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Baumit disperzní lepidlo	1	0.600	0.002
	Potěr cementový	56	1.160	0.048
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Strop MIAKO	210	0.875	0.240
	Omítka vápenná	10	0.870	0.012

#### 2.04 - Wc:

Podrobný rozpis použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Baumit disperzní lepidlo	1	0.600	0.002
	Potěr cementový	56	1.160	0.048
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Strop MIAKO	210	0.875	0.240
	Omítka vápenná	10	0.870	0.012

#### 2.07 - Pracovna:

Podrobný rozpis použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.170	0.059
	Baumit disperzní lepidlo	1	0.600	0.002
	Potěr cementový	56	1.160	0.048
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Strop MIAKO	210	0.875	0.240
	Omítka vápenná	10	0.870	0.012

#### 1.01 - Zádveří, 1.03 - Koupelna:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Baumit I. stěrka	3	0.750	0.004
	Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	2	0.200	0.010
	Cementový potěr	52	1.160	0.045

	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips EPS 100	200	0.038	5.263
	Foalbit	3	0.210	0.016

**1.05 - Obývací pokoj + kuchyně:**  
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.170	0.059
	Baumit disperzní lepidlo	1	0.600	0.002
	Potěr cementový	52	1.160	0.045
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips EPS 100	200	0.038	5.263
	Foalbit	3	0.210	0.016

**2.03 - Koupelna, 2.04 - Wc:**  
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Baumit disperzní lepidlo	1	0.600	0.002
	Potěr cementový	56	1.160	0.048
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Strop MIAKO	210	0.875	0.240
	Omítka vápenná	10	0.870	0.012

**2.07 - Pracovna:**  
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.170	0.059
	Baumit disperzní lepidlo	1	0.600	0.002
	Potěr cementový	56	1.160	0.048
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Strop MIAKO	210	0.875	0.240
	Omítka vápenná	10	0.870	0.012

Firma: REHAU s.r.o.  
Datum: 28.3.2015  
Projektant: Jakub Bulant

Stavba: Rodinný dům - podlahové vytápění  
Místo: Jihlava



1.01 - Zádveří      1.02 - Chodba + schodiště      1.03 - Koupelna      1.05 - Obývací pokoj + kuchyně      1.06 - Chodba1  
2.01 - Chodba2      2.03 - Koupelna      2.04 - Wc      2.07 - Pracovna

#### Místnost: 1.01 - Zádveří

Tepelná ztráta Qm	435	W
Redukovaná ztráta	435	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	3	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Qpdl	450	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	127	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
<b>Podlahové vytápění</b>		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	2	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	2	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

#### Otopné zóny

System	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřiv [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tp [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Baumit I. stěrka + Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	Rigips EPS 100	20.0	40.0	38.5	2.86	100.0	26.9	2.4	135.6	387	89	3.77	450	104
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Baumit I. stěrka + Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	Rigips EPS 100	20.0		33.0	0.91	248.0	21.4	0.8	69.1	63	14	3.77	450	104

#### PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřiv [°C]	Δt [K]	l- potr [m]	l- příp [m]	l- celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (6/6)	PZ 1	2.86	40.0	3.0	28.6	22.8	51.3	156.2	13	147.85	0.33	7588.91	1799.23	9388.14	4764.24	152.62	0.60

Zpět

#### Místnost: 1.02 - Chodba + schodiště

Tepelná ztráta Qm	306	W
Redukovaná ztráta	306	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Qpdl	450	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	127	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
<b>Podlahové vytápění</b>		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

#### Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřiv [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tp [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	Rigips EPS 100	20.0		34.8	8.52	210.0	25.0	1.6	52.9	450	147	8.52	450	147

#### Místnost: 1.03 - Koupelna

Tepelná ztráta Qm	817	W
Redukovaná ztráta	703	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	4	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Qpdl	314	W
Výkon OT Qot	135	W
Celkové pokrytí Qvyt	262	W
Doplňkový výkon Qdop	389	W
<b>Podlahové vytápění</b>		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	39	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	2	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	2	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

#### Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřiv [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tp [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Baumit I. stěrka + Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	Rigips EPS 100	20.0	40.0	38.0	3.87	100.0	31.4	2.6	81.0	314	45	3.87	314	45

#### PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřiv [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-přip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (6/4)	PZ 1	3.87	40.0	3.8	38.7	26.2	64.9	110.7	13	81.81	0.23	5311.58	903.90	6215.48	7933.83	155.69	0.30

[Zpět](#)

#### Místnost: 1.05 - Obývací pokoj + kuchyně

Tepelná ztráta Qm	1995	W
Redukovaná ztráta	1995	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	39	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Qpdl	2125	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	127	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
<b>Podlahové vytápění</b>		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	4	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

#### Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřiv [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tp [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém	PZ 1	Laminátová	Rigips	20.0	40.0	35.8	17.33	250.0	24.9	1.5	51.4	891	45	39.50	2125	106

VARIONOVA		podlaha + Baumit disperzní lepidlo	EPS 100															
PDL: Systém VARIONOVA	<u>PZ 2</u>	Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	Rigips EPS 100	20.0	40.0	37.0	12.27	250.0	25.3	1.6	55.3	679	34	39.50	2125	106		
PDL: Systém VARIONOVA	<u>PZ 3</u>	Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	Rigips EPS 100	20.0	40.0	37.2	9.90	250.0	25.3	1.7	56.1	555	28	39.50	2125	106		

**PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1**

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřív [°C]	Δt [K]	l- potr [m]	l- příp [m]	l- celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (6/1)	PZ 1	17.33	40.0	7.8	69.3	19.6	88.9	110.0	13	81.96	0.23	7282.02	893.12	8175.13	6039.51	90.36	0.35

[Zpět](#)

**PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2**

Číslo okruhu	Roz- Okr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřív [°C]	Δt [K]	l- potr [m]	l- příp [m]	l- celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (6/3)	PZ 2	12.27	40.0	5.8	49.1	24.7	73.8	125.1	13	101.56	0.26	7497.36	1154.64	8652.00	5483.34	169.66	0.42

[Zpět](#)

**PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 3**

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřív [°C]	Δt [K]	l- potr [m]	l- příp [m]	l- celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (6/2)	PZ 3	9.90	40.0	5.3	39.6	20.6	60.2	107.4	13	77.99	0.23	4694.63	850.55	5545.18	8574.98	184.84	0.28

[Zpět](#)

**Místnost: 1.06 - Chodba1**

Tepelná ztráta Qm	113	W
Redukovaná ztráta	113	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Qpdl	369	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	127	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
<b>Podlahové vytápění</b>		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

**Otopné zóny**

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tp [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Baumit I. stěrka + Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	Rigips EPS 100	20.0		34.6	4.70	125.0	27.2	1.9	78.7	369	327	4.70	369	327

**Místnost: 2.01 - Chodba2**

Tepelná ztráta Qm	248	W
Redukovaná ztráta	248	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Qpdl	558	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	127	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

**Podlahové vytápění**

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

**Otopné zóny**

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tp [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	Strop MIAKO	20.0		36.3	9.91	219.0	25.3	9.0	56.3	558	225	9.91	558	225

**Místnost: 2.03 - Koupelna**

Tepelná ztráta Qm	610	W
Redukovaná ztráta	482	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	5	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Qpdl	447	W
Výkon OT Qot	145	W
Celkové pokrytí Qvyt	272	W
Doplňkový výkon Qdop	35	W

**Podlahové vytápění**

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	39	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	4	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

**Otopné zóny**

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tp [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	<u>PZ 1</u>	Keramická dlažba + Baumit disperzní lepidlo	Strop MIAKO	20.0	40.0	37.6	5.39	100.0	31.6	13.2	83.0	447	93	5.39	447	93

**PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1**

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (6/5)	PZ 1	5.39	40.0	4.6	53.9	18.8	72.6	131.1	13	109.70	0.28	7968.50	1267.90	9236.40	3814.36	0.24	0.55

[Zpět](#)**Místnost: 2.04 - Wc**

Tepelná ztráta Qm	27	W
Redukovaná ztráta	27	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	1	m <sup>2</sup>

Celkový výkon Q <sub>pdl</sub>	127	W
Výkon OT Q <sub>ot</sub>	0	W
Celkové pokrytí Q <sub>vyt</sub>	127	W
Doplňkový výkon Q <sub>dop</sub>	0	W
<b>Podlahové vytápění</b>		
Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

#### Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tp [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Baumit disperzní lepidlo	Strop MIAKO	20.0	40.0	38.9	1.45	200.0	27.9	10.3	87.2	127	469	1.45	127	469

#### PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (6/3)	PZ 1	1.45	40.0	2.1	7.3	20.2	27.5	137.5	13	118.32	0.29	3254.99	1395.10	4650.10	8361.34	39.56	0.38

[Zpět](#)

#### Místnost: 2.07 - Pracovna

Tepelná ztráta Q <sub>m</sub>	415	W
Redukovaná ztráta	415	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	10	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Q <sub>pdl</sub>	689	W
Výkon OT Q <sub>ot</sub>	0	W
Celkové pokrytí Q <sub>vyt</sub>	127	W
Doplňkový výkon Q <sub>dop</sub>	0	W
<b>Podlahové vytápění</b>		
Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	4	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

#### Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tp [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	Strop MIAKO	20.0	40.0	37.4	10.41	250.0	25.3	8.9	56.1	584	141	12.13	689	166
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	Strop MIAKO	20.0		33.0	1.72	90.0	25.8	9.8	61.3	106	25	12.13	689	166

#### PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (6/4)	PZ 1	10.41	40.0	4.9	41.6	4.1	45.7	122.2	13	97.30	0.26	4449.51	1102.31	5551.82	7457.34	41.84	0.35

[Zpět](#)



Firma: REHAU s.r.o.  
Datum: 28.3.2015  
Projektant: Jakub Bulant

Stavba: Rodinný dům - podlahové vytápění  
Místo: Jihlava



## Seznam místností a topných zón

Místnost	Zóna	Podlahová krytina	tu [°C]	tp [°C]	L [mm]	Δt [°C]	Q-Zóna [W]	Qpdl [W]	Qvt [W]	Qvyk [W]	Qr [W]	Odchylka výkonu [W]	Pokrytí [%]
1.01 - Zádveří	PZ 1	(R=0.024) Keramická dlažba + Baumit l. stěrka + Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	20	26.9	100	3.0	387	450	0	450	435	+15	104 %
1.01 - Zádveří	Potr 1	(R=0.024) Keramická dlažba + Baumit l. stěrka + Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	20	21.4	248	0	63						
1.02 - Chodba + schodiště	Potr 1	(R=0.060) Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	20	25.0	210	0	450	450	0	450	306	+144	147 %
1.03 - Koupelna	PZ 1	(R=0.024) Keramická dlažba + Baumit l. stěrka + Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	20	31.4	100	3.8	314	314	135	449	703	-254	64 %
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně	PZ 1	(R=0.060) Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	20	24.9	250	7.8	891	2125	0	2125	1995	+130	106 %
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně	PZ 2	(R=0.060) Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	20	25.3	250	5.8	679						
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně	PZ 3	(R=0.060) Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	20	25.3	250	5.3	555						
1.06 - Chodba 1	Potr 1	(R=0.024) Keramická dlažba + Baumit l. stěrka + Hydroizolační stěrka Aquafin 2k	20	27.2	125	0	369	369	0	369	113	+256	327 %

Místnost	Zóna	Podlahová krytina	tu [°C]	tp [°C]	L [mm]	Δt [°C]	Q-Zóna [W]	Qpdl [W]	Qvt [W]	Qvyk [W]	Qr [W]	Odchylka výkonu [W]	Pokrytí [%]
2.01 - Chodba 2	Potr 1	(R=0.060) Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	20	25.3	219	0	557	557	0	557	248	+309	225 %
2.03 - Koupelna	PZ 1	(R=0.012) Keramická dlažba + Baumit disperzní lepidlo	20	31.6	100	4.6	447	447	145	593	482	+111	123 %
2.04 - Wc	PZ 1	(R=0.012) Keramická dlažba + Baumit disperzní lepidlo	20	29.0	150	2.2	145	145	0	145	27	+118	539 %
2.07 - Pracovna	PZ 1	(R=0.060) Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	20	25.3	250	4.9	584	689	0	689	415	+274	166 %
2.07 - Pracovna	Potr 1	(R=0.060) Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	20	25.8	90	0	105						

## Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

Místnost	Okruh	Dispoziční tlak na rozdělovači	tpřív	l-celk [m]	Δt [K]	Mh [kg/h]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
1.01 - Zádveří	RZ 1 - 1. NP (6/6)	14320	40	51	3.0	156	9388	4764	168	0.60
1.03 - Koupelna	RZ 1 - 1. NP (6/4)	14320	40	65	3.8	111	6215	7934	171	0.30
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně	RZ 1 - 1. NP (6/1)	14320	40	89	7.8	110	8175	6040	105	0.35
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně	RZ 1 - 1. NP (6/3)	14320	40	74	5.8	125	8652	5483	185	0.42
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně	RZ 1 - 1. NP (6/2)	14320	40	60	5.3	107	5545	8575	200	0.28

Místnost	Okruh	Dispoziční tlak na rozdělovači	tpřív	l-celk [m]	Δt [K]	Mh [kg/h]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
2.03 - Koupelna	RZ 2 - 2. NP (6/5)	13052	40	73	4.6	131	9234	3813	5	0.55
2.04 - Wc	RZ 2 - 2. NP (6/3)	13052	40	30	2.2	141	5178	7834	41	0.40
2.07 - Pracovna	RZ 2 - 2. NP (6/4)	13052	40	46	4.9	122	5552	7457	43	0.35

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 7.**

Výpočet dimenzí potrubí

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## Bilance místností

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qp [W]	Qv [W]	Qv [W]	Otopná tělesa	Nast. ventilu		Teplotní spád (tp/tv)
							Přívod	Zpátečka	
1.03 - Koupelna	24	817	314	147	147	RADIK 20S HYGIENE VK 20-060080-P0-	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 2.00	HONEYWELL Verafix VK 4 Otv.	40/35
2.03 - Koupelna	24	610	447	173	173	RADIK 20S HYGIENE VK 20-060090-P0-	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 2.00	HONEYWELL Verafix VK 4 Otv.	40/36
2.05 - Dětský pokoj	20	643	0	783	783	OPLFLEX FLT 20-09	ISAN Radiátory s.r.o. - podlahové konvektory Regulační šroubení přímé 3.70	ISAN Radiátory s.r.o. - podlahové konvektory Regulační šroubení přímé 3.90	40/35
2.06 - Ložnice	20	559	0	619	619	OPLFLEX FLT 20-09	ISAN Radiátory s.r.o. - podlahové konvektory Regulační šroubení přímé 3.80	ISAN Radiátory s.r.o. - podlahové konvektory Regulační šroubení přímé 3.90	40/37

## Bilance rozdělovačů

### Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (6) - Rozdělovač HKV - D 6:

Přívodní teplota 40 [°C]  
Teplota zpátečky 35 [°C]  
Celkový objemový průtok rozdělovače 636.13 kg/h  
Potřebný příkon rozdělovače 3671 [W]

Přívod:						
Okruh	6	5	4	3	2	1
Nast.	—	—	—	—	—	—
kv	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
V [l/min]	2,6	0,4	1,9	2,1	1,8	1,8
DPv [Pa]	0	0	0	0	0	0
DPš [Pa]	0	0	0	0	0	0
Zpátečka:						
Okruh	6	5	4	3	2	1
Nast.	0,90	0,25	0,38	0,60	0,35	0,47
kv	0,792	0,330	0,445	0,618	0,422	0,537
V [l/min]	2,6	0,4	1,9	2,1	1,8	1,8
DPv [Pa]	3976	597	6329	4173	6587	4262
DPš [Pa]	2244	552	5459	3066	5773	3409

### Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (6) - Rozdělovač HKV - D 6:

Přívodní teplota 40 [°C]  
Teplota zpátečky 36 [°C]  
Celkový objemový průtok rozdělovače 746.09 kg/h  
Potřebný příkon rozdělovače 3334 [W]

Přívod:						
Okruh	6	5	4	3	2	1
Nast.	—	—	—	—	—	—
kv	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
V [l/min]	0,6	2,2	2,1	2,4	2,3	3,0
DPv [Pa]	0	0	0	0	0	0
DPš [Pa]	0	0	0	0	0	0
Zpátečka:						
Okruh	6	5	4	3	2	1
Nast.	0,32	0,90	0,42	0,47	1,20	2,50 Otv.
kv	0,399	0,792	0,491	0,537	0,918	1,200
V [l/min]	0,6	2,2	2,1	2,4	2,3	3,0
DPv [Pa]	884	2799	6285	7124	2195	2232
DPš [Pa]	786	1580	5233	5697	910	0

Firma: REHAU s.r.o.  
Datum: 28.3.2015  
Projektant: Jakub Bulant

Stavba: Rodinný dům - podlahové vytápění  
Místo: Jihlava



### Okruh č.: 1 přes OPLFLEX FLT 20-09 (2.06 - Ložnice)

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

#### Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	274.80	---	
2		274.80	4 Otv.	Regulační šroubení přímé
3	UV0	274.80	2.50 Otv.	

Tlaková ztráta v potrubí: 4224 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 12768 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 16993 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 22 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 0 [Pa]

### Okruh č.: 2 přes Rozdělovač HKV - D 6 (1. NP)

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

#### Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název

Tlaková ztráta v potrubí: 659 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 1994 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 2653 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 2 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 14320 [Pa]

### Okruh č.: 3 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.01 - Zádveří)

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

#### Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	156.16	---	
2	UV0	156.16	0.60	

Tlaková ztráta v potrubí: 8248 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 3795 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 12043 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 1 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 165 [Pa]

### Okruh č.: 4 přes Rozdělovač HKV - D 6 (2. NP)

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
----	-------------	------------------	---------------	-------

Tlaková ztráta v potrubí: 1373 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 2569 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 3942 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 23 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 13052 [Pa]

**Okruh č.: 5 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.03 - Koupelna)**

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	110.69	--	
2	UV0	110.69	0.30	

Tlaková ztráta v potrubí: 5971 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 2899 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 8869 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 1 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 169 [Pa]

**Okruh č.: 6 přes PZ 2 : Okruh 3 (1.05 - Obývací pokoj + kuchyně)**

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	125.10	--	
2	UV0	125.10	0.42	

Tlaková ztráta v potrubí: 8156 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 3149 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 11305 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 1 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 184 [Pa]

**Okruh č.: 7 přes PZ 3 : Okruh 2 (1.05 - Obývací pokoj + kuchyně)**

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	107.37	--	
2	UV0	107.37	0.28	

Tlaková ztráta v potrubí: 5354 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 2845 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 8198 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 1 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 199 [Pa]

**Okruh č.: 8 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.05 - Obývací pokoj + kuchyně)**

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	110.03	---	
2	UV0	110.03	0.35	

Tlaková ztráta v potrubí: 7941 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 2887 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 10828 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 104 [Pa]

**Okruh č.: 9 přes RADIK 20S HYGIENE VK 20-060090-P0- (2.03 - Koupelna)**

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	16.49	---	
2	TV15	16.49	1	Ventilová vložka HEIMEIER
3	UV0	16.49	0,25	

Tlaková ztráta v potrubí: 1660 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 2635 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 4295 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 23 [Pa]

**Okruh č.: 10 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.03 - Koupelna)**

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	131.04	---	
2	UV0	131.04	0.55	

Tlaková ztráta v potrubí: 9339 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 3836 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 13176 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 4 [Pa]

**Okruh č.: 11 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.07 - Pracovna)**

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
----	-------------	------------------	---------------	-------

1	UV0	122.20	--	
2	UV0	122.20	0.35	

Tlaková ztráta v potrubí: 5822 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 3671 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 9493 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 22 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 43 [Pa]

#### Okruh č.: 12 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.04 - Wc)

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

##### Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	141.15	--	
2	UV0	141.15	0.40	

Tlaková ztráta v potrubí: 5080 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 4041 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 9121 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 22 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 38 [Pa]

#### Okruh č.: 13 přes OPLFLEX FLT 20-09 (2.05 - Dětský pokoj)

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

##### Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	135.01	---	
2		135.01	4 Otv.	Regulační šroubení přímé
3	UV0	135.01	0.90	

Tlaková ztráta v potrubí: 6955 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 8215 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 15170 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 22 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 159 [Pa]

#### Okruh č.: 14 přes RADIK 20S HYGIENE VK 20-060080-P0- (1.03 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 16971 [Pa]

##### Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	17.19	--	
2	TV15	17.19	1.00	Ventilová vložka HEIMEIER
3	UV0	17.19	0,25	

Tlaková ztráta v potrubí: 1002 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů: 2065 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu: 3067 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak: 1 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak: 120 [Pa]



Firma: REHAU s.r.o.  
Datum: 28.3.2015  
Projektant: Jakub Bulant

Stavba: Rodinný dům - podlahové vytápění  
Místo: Jihlava



## Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak H = 11527 Pa

Teplotní spád (tp/tv)  $\Delta t = 4$  K

okruh	Číslo okruhu	$\Delta t$ [K]	H [Pa]	Hpotr [Pa]	$\Delta P_c$ [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_r$ Vyregulováno na ventilech [Pa]	$\Delta P_r$ k regulování na OT [Pa]	$\Delta P_{vt}$ [Pa]	$\Delta P_{dif}$ [Pa]
2.06 - Ložnice - OPLFLEX FLT 20-09	1	2.00	16971	16971	16993	22	0	0	0	0
1. NP - Rozdělovač HKV - D 6	2	---	16971	2651	2653	2	0	---	0	14320
1.01 - Zádveří - PZ 1 : Okruh 1	3	2.96	16971	12042	12043	1	4764	---	0	165
2. NP - Rozdělovač HKV - D 6	4	---	16971	3919	3942	23	0	---	0	13052
1.03 - Koupelna - PZ 1 : Okruh 1	5	3.76	16971	8868	8869	1	7934	---	0	169
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně - PZ 2 : Okruh 3	6	5.76	16971	11304	11305	1	5483	---	0	184
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně - PZ 3 : Okruh 2	7	5.34	16971	8197	8198	1	8575	---	0	199
1.05 - Obývací pokoj + kuchyně - PZ 1 : Okruh 1	8	7.81	16971	10827	10828	1	6040	---	0	104
2.03 - Koupelna - RADIK 20S HYGIENE VK	9	7.60	16971	16714	4295	22	234	12463	12441	23
2.03 - Koupelna - PZ 1 : Okruh 1	10	4.62	16971	13154	13176	22	3813	---	0	4
2.07 - Pracovna - PZ 1 : Okruh 1	11	4.91	16971	9471	9493	22	7457	---	0	43
2.04 - Wc - PZ 1 : Okruh 1	12	2.17	16971	9099	9121	22	7834	---	0	38
2.05 - Dětský pokoj - OPLFLEX FLT 20-09	13	5.00	16971	15148	15170	22	1664	158	0	159
1.03 - Koupelna - RADIK 20S HYGIENE VK	14	6.77	16971	16596	3067	1	255	13650	13530	120

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	$\Delta t$ [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
2.06 - Ložnice - OPLFLEX FLT 20-09	1	40	2	638	583	+55	109	---
2.03 - Koupelna - RADIK 20S HYGIENE VK	9	40	8	145	165	-20	88	---
2.05 - Dětský pokoj - OPLFLEX FLT 20-09	13	40	5	783	783	0	100	---
1.03 - Koupelna - RADIK 20S HYGIENE VK	14	40	7	135	114	+21	119	---

### Bilance pro (Vitodens 200-W 13kW vykur.):

Celkový příkon = 6973 W  
Hmotnostní průtok = 874 kg/h  
Dispoziční tlak = 0 Pa  
Potřebný tlak = 11527 Pa  
Objem vody v soustavě = 97.8 l  
Teplota přívodu = 40 °C  
Teplota zpátečky = 36 °C



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 8.**

Výpočet potřeby teplé vody

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## Stanovení potřeby teplé vody

### Potřeba teplé vody pro mytí osob:

$$V_o = n_i * \sum V_d = n_i * \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d) \quad (8.1)$$

$n_i$  - počet uživatelů

$V_d$  - objem dávky ( $m^3$ )

$n_d$  - počet dávek

$U_3$  - objemový průtok TV při teplotě  $t_3$  do výtoku ( $m^3/h$ )

$\tau_d$  - doba dávky (h)

$p_d$  - součinitel prodloužení doby dávky

### Mytí rukou

$$V_{d1} = 4 * (5 * 0,14 * 0,014 * 1) = 0,0392 \text{ m}^3/\text{den} \quad (8.2)$$

### Vana

$$V_{d2} = 4 * (0,3 * 0,23 * 0,11 * 1) = 0,0304 \text{ m}^3/\text{den} \quad (8.3)$$

### Sprcha

$$V_{d3} = 4 * (1 * 0,47 * 0,085 * 1) = 0,1598 \text{ m}^3/\text{den} \quad (8.4)$$

$$V_o = V_{d1} + V_{d2} + V_{d3} = 0,0392 + 0,0304 + 0,1598 = 0,2294 \text{ m}^3/\text{den} \quad (8.5)$$

### Potřeba teplé vody pro mytí nádobí

$$V_j = n_j * V_d \quad (8.6)$$

$n_j$  - počet jídel

$V_d$  - objem dávky ( $m^3$ )

$$V_j = 8 * 0,002 = 0,016 \text{ m}^3/\text{den}$$

### Potřeba teplé vody pro úklid

$$V_u = n_u * V_d \quad (8.7)$$

$n_u$  - počet ploch

$V_d$  - objem dávky ( $m^3$ )

$$V_u = 1,6 * 0,02 = 0,032 \text{ m}^3/\text{den}$$

### Celková potřeba teplé vody

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 0,2294 + 0,016 + 0,032 = 0,277 \text{ m}^3/\text{den} \quad (8.8)$$

**Pozn.:** Dle ČSN 06 0320 – Teplená soustava v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování – Tabulka C.4, str. 20; je celková potřeba teplé vody 0,082  $m^3$ /osoba za den

**Výpočet bude uvažovat s vyšší hodnotou potřeby teplé vody dle výše uvedené normy.**

$$V_{2p} = 4 * 0,082 = 0,328 \quad (8.9)$$

### Stanovení potřeby tepla

$$Q_{2P} = Q_{2t} * Q_{2z} \quad (8.10)$$

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1) \quad (8.11)$$

$$Q_{2t} = 1,163 * 0,328 * (55 - 10) = 17,166 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z \quad (8.12)$$

$$Q_{2z} = 17,166 * 0,5 = 8,58 \text{ kWh}$$

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (8.13)$$

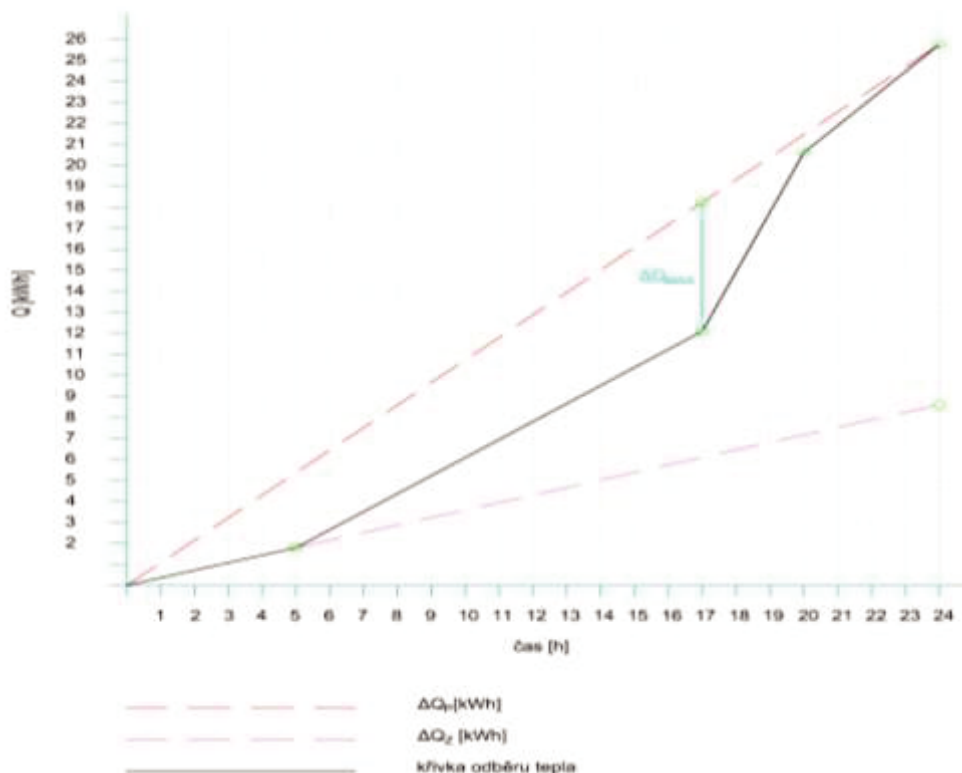
$$Q_{2P} = 17,166 + 8,58 = 25,749 \text{ kWh}$$

### Křivka odběru teplé vody (viz obr. č. 1)

od 5 do 17 hodin 35%                      6,00 kWh

od 17 do 20 hodin 50%                    8,58 kWh

od 20 do 24 hodin 15%                    2,57 kWh



Obr. č. 1.: Křivka odběru teplé vody

### Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (55-10)} = \frac{6,1}{1,163 \cdot (55-10)} = 0,117 \text{ m}^3 \quad (8.14)$$

### STANOVENÍ TEPELNÉHO VÝKONU PRO OHŘEV VODY

$$P_z = \frac{Q_{zP}}{t} = \frac{25,749}{24} = 1,073 \text{ kW} \quad (8.15)$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 9.**

Výpočet plochy solárních kolektorů

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## NÁVRH PLOCHY SOLÁRNÍHO KOLEKTORU

Denní potřeba tepla na přípravu teplé vody

$$Q_{pc} = 25,749 \text{ kWh} \quad (9.1)$$

Skutečná denní dávka sluneční energie dopadající na plochu kolektoru

$$H_{T,den} = \tau_r * H_{T,den,teor} + (1 - \tau_r) * H_{T,den,dif} \quad (9.2)$$

Průměrná denní účinnost solárního kolektoru

$$\eta_k = \eta_0 - \alpha_1 * \frac{(t_m - t_{es})}{G_{T,stř}} - \alpha_2 * \frac{(t_m - t_{es})^2}{G_{T,stř}} \quad (9.3)$$

Denní měrný tepelný zisk z kolektoru

$$q_k = 0,9 * \eta_k * H_{T,den} * (1 - p) \quad (9.4)$$

Určení plochy solárního kolektoru

$$A_k = \frac{f * Q_{cp}}{q_k} \quad (9.5)$$

**Vstupní údaje:**

Kolektor Vitosol 200-F SV2A/SV2B:

$$\eta_0 = 0,793$$

$$\alpha_1 = 3,95$$

$$\alpha_2 = 0,0122$$

$$A_t = 2,32 \text{ m}^2$$

Potřeba teplé vody:

$$V = 0,229 \text{ l}$$

Tepelná ztráta přípravy teplé vody:

$$z = 0,15$$

Průměrná teplota v solárním kolektoru:

$$t_m = 40^\circ \text{C}$$

**Srážka z tepelných zisků solárních**

kolektorů vlivem tepelných ztrát:

$$p = 0,2$$

Solární pokrytí:

$$f = 0,7$$

**Tab. č. 1.: Výpočtové veličiny**

Vstupní hodnoty	HT,den,teor [kWh/(den.m2)]	HT,den,dif [kWh/(den.m2)]	GT,stř [W/m2]	tes [°C]	τr
červenec	7,42	1,4	524	20,7	0,52

$$H_{T,den} = 0,52 * 7,42 + (1 - 0,52) * 1,4 = 4,5496 \frac{kWh}{m^2.den} \quad (9.6)$$

$$\eta_k = 0,793 - 3,95 * \frac{(40-20,7)}{524} - 0,0122 * \frac{(40-20,7)^2}{524} = 0,6388 \quad (9.7)$$

$$q_k = 0,9 * 0,6388 * 4,5496 * (1 - 0,2) = 2,0925 \frac{kWh}{m^2.den} \quad (9.8)$$

$$A_k = \frac{0,7 * 25,749}{2,0925} = \mathbf{8,6138 \text{ m}^2} \quad (9.9)$$

**Potřebný počet kolektorů**

$$n = \frac{A_k}{A_t} = \frac{8,6138}{2,32} = \mathbf{4 \text{ ks}} \quad (9.10)$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 10.**

Stanovení průměrných denních teplot – stagnace solárních kolektorů

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015



## STANOVENÍ PRŮMĚRNÝCH DENNÍCH TEPLŮT – STAGNACE SOLÁRNÍCH KOLEKTORŮ

Leden				Únor			
datum	nejvyšší	nejnižší	průměr	datum	nejvyšší	nejnižší	průměr
1	3	-3	0,0	1	-10	-15	-12,5
2	6	3	4,5	2	-13	-18	-15,5
3	7	3	5,0	3	-12	-18	-15,0
4	8	2	5,0	4	-12	-19	-15,5
5	5	1	3,0	5	-9	-14	-11,5
6	4	1	2,5	6	-11	-16	-13,5
7	4	-1	1,5	7	-8	-12	-10,0
8	4	2	3,0	8	-8	-14	-11,0
9	3	2	2,5	9	-6	-12	-9,0
10	5	1	3,0	10	-9	-15	-12,0
11	6	3	4,5	11	-10	-18	-14,0
12	7	4	5,5	12	-9	-18	-13,5
13	4	1	2,5	13	-5	-16	-10,5
14	1	-1	0,0	14	-2	-7	-4,5
15	0	-3	-1,5	15	2	-6	-2,0
16	-1	-3	-2,0	16	0	-4	-2,0
17	1	-2	-0,5	17	2	-4	-1,0
18	3	-1	1,0	18	6	1	3,5
19	4	-1	1,5	19	6	0	3,0
20	4	0	2,0	20	5	-3	1,0
21	4	0	2,0	21	3	-6	-1,5
22	5	0	2,5	22	5	1	3,0
23	5	2	3,5	23	4	2	3,0
24	4	-1	1,5	24	9	2	5,5
25	1	-2	-0,5	25	8	4	6,0
26	-2	-4	-3,0	26	5	-2	1,5
27	-4	-9	-6,5	27	3	-4	-0,5
28	-1	-10	-5,5	28	-1	-2	-1,5
29	-6	-11	-8,5	29	0	0	0,0
30	-6	-13	-9,5				
31	-9	-15	-12,0				

Březen				Duben			
datum	nejvyšší	nejnižší	průměr	datum	nejvyšší	nejnižší	průměr
1	0	0	0,0	1	8	1	4,5
2	0	0	0,0	2	10	3	6,5
3	0	0	0,0	3	15	3	9,0
4	5	-1	2,0	4	20	5	12,5
5	3	-5	-1,0	5	9	6	7,5
6	1	-5	-2,0	6	6	4	5,0
7	3	-8	-2,5	7	13	3	8,0
8	4	-4	0,0	8	5	-1	2,0
9	5	-2	1,5	9	8	-3	2,5
10	9	-3	3,0	10	14	-1	6,5
11	8	3	5,5	11	18	6	12,0
12	7	2	4,5	12	16	7	11,5
13	8	5	6,5	13	17	5	11,0
14	7	5	6,0	14	14	8	11,0
15	9	1	5,0	15	10	8	9,0
16	14	0	7,0	16	8	5	6,5
17	19	3	11,0	17	11	4	7,5
18	19	5	12,0	18	16	1	8,5
19	10	2	6,0	19	17	4	10,5
20	12	-1	5,5	20	19	6	12,5
21	16	1	8,5	21	16	7	11,5
22	15	6	10,5	22	17	6	11,5
23	17	3	10,0	23	16	5	10,5
24	16	4	10,0	24	17	7	12,0
25	15	4	9,5	25	17	17	17,0
26	10	1	5,5	26	20	13	16,5
27	16	1	8,5	27	26	9	17,5
28	19	6	12,5	28	27	12	19,5
29	12	6	9,0	29	28	17	22,5
30	11	2	6,5	30	29	16	22,5
31	9	0	4,5				

Květen				Červen			
datum	nejvyšší	nejnižší	průměr	datum	nejvyšší	nejnižší	průměr
1	28	13	20,5	1	0	0	0,0
2	26	14	20,0	2	0	0	0,0
3	27	13	20,0	3	21	19	20,0
4	19	14	16,5	4	19	14	16,5
5	25	10	17,5	5	14	13	13,5
6	22	11	16,5	6	14	14	14,0
7	14	9	11,5	7	14	14	14,0
8	17	6	11,5	8	27	14	20,5
9	24	5	14,5	9	20	16	18,0
10	26	12	19,0	10	25	13	19,0
11	29	14	21,5	11	22	13	17,5
12	21	9	15,0	12	23	12	17,5
13	12	6	9,0	13	19	14	16,5
14	17	7	12,0	14	19	13	16,0
15	17	10	13,5	15	23	11	17,0
16	13	6	9,5	16	30	12	21,0
17	13	5	9,0	17	31	19	25,0
18	19	1	10,0	18	32	17	24,5
19	23	6	14,5	19	29	21	25,0
20	28	9	18,5	20	33	18	25,5
21	28	13	20,5	21	30	20	25,0
22	29	14	21,5	22	25	18	21,5
23	31	16	23,5	23	25	16	20,5
24	26	17	21,5	24	28	15	21,5
25	24	12	18,0	25	23	15	19,0
26	22	9	15,5	26	21	13	17,0
27	24	9	16,5	27	25	12	18,5
28	22	12	17,0	28	27	16	21,5
29	26	10	18,0	29	34	15	24,5
30	25	14	19,5	30	35	19	27,0
31	23	11	17,0				

Červenec				Srpen			
datum	nejvyšší	nejnižší	průměr	datum	nejvyšší	nejnižší	průměr
1	35	21	28,0	1	29	0	14,5
2	34	20	27,0	2	32	18	25,0
3	33	19	26,0	3	29	19	24,0
4	33	18	25,5	4	30	16	23,0
5	36	18	27,0	5	31	19	25,0
6	35	22	28,5	6	34	20	27,0
7	22	20	21,0	7	25	17	21,0
8	20	20	20,0	8	23	14	18,5
9	20	20	20,0	9	24	13	18,5
10	20	20	20,0	10	22	15	18,5
11	20	20	20,0	11	17	13	15,0
12	20	20	20,0	12	19	13	16,0
13	31	19	25,0	13	20	10	15,0
14	29	18	23,5	14	20	10	15,0
15	28	14	21,0	15	22	10	16,0
16	23	12	17,5	16	24	11	17,5
17	26	12	19,0	17	23	16	19,5
18	24	12	18,0	18	25	13	19,0
19	28	16	22,0	19	29	12	20,5
20	24	16	20,0	20	33	17	25,0
21	23	15	19,0	21	30	20	25,0
22	24	14	19,0	22	31	17	24,0
23	25	11	18,0	23	27	17	22,0
24	30	13	21,5	24	30	17	23,5
25	26	17	21,5	25	23	17	20,0
26	28	17	22,5	26	22	17	19,5
27	30	18	24,0	27	20	14	17,0
28	32	19	25,5	28	23	9	16,0
29	29	0	14,5	29	26	13	19,5
30	26	18	22,0	30	28	13	20,5
31	28	14	21,0	31	23	16	19,5

Září				Říjen			
datum	nejvyšší	nejnižší	průměr	datum	nejvyšší	nejnižší	průměr
1	17	15	16,0	1	21	8	14,5
2	20	14	17,0	2	19	13	16,0
3	23	15	19,0	3	19	11	15,0
4	24	16	20,0	4	22	9	15,5
5	24	13	18,5	5	15	7	11,0
6	19	11	15,0	6	22	13	17,5
7	21	7	14,0	7	15	5	10,0
8	22	15	18,5	8	12	5	8,5
9	23	12	17,5	9	13	2	7,5
10	27	11	19,0	10	12	3	7,5
11	28	15	21,5	11	11	3	7,0
12	24	24	24,0	12	13	0	6,5
13	10	10	10,0	13	14	8	11,0
14	17	10	13,5	14	15	7	11,0
15	18	9	13,5	15	18	11	14,5
16	20	0	10,0	16	12	8	10,0
17	22	8	15,0	17	13	5	9,0
18	23	11	17,0	18	18	7	12,5
19	17	11	14,0	19	17	6	11,5
20	10	10	10,0	20	18	5	11,5
21	10	10	10,0	21	18	6	12,0
22	10	10	10,0	22	15	5	10,0
23	10	10	10,0	23	10	8	9,0
24	10	10	10,0	24	12	9	10,5
25	16	10	13,0	25	11	8	9,5
26	24	10	17,0	26	9	3	6,0
27	23	14	18,5	27	4	0	2,0
28	18	10	14,0	28	2	-1	0,5
29	20	7	13,5	29	1	-1	0,0
30	16	10	13,0	30	3	-2	0,5
				31	9	3	6,0

Listopad				Prosinec			
datum	nejvyšší	nejnižší	průměr	datum	nejvyšší	nejnižší	průměr
1	11	2	6,5	1	4	-3	0,5
2	9	3	6,0	2	3	-3	0,0
3	13	3	8,0	3	0	-3	-1,5
4	13	13	13,0	4	1	-4	-1,5
5	0	0	0,0	5	3	-2	0,5
6	0	0	0,0	6	2	-4	-1,0
7	0	0	0,0	7	-3	-9	-6,0
8	0	0	0,0	8	-6	-12	-9,0
9	0	0	0,0	9	-5	-12	-8,5
10	0	0	0,0	10	1	-5	-2,0
11	0	0	0,0	11	-1	-5	-3,0
12	0	0	0,0	12	-3	-6	-4,5
13	13	13	13,0	13	-3	-11	-7,0
14	0	-1	-0,5	14	1	-8	-3,5
15	8	-2	3,0	15	6	-1	2,5
16	8	0	4,0	16	5	2	3,5
17	10	0	5,0	17	6	3	4,5
18	10	6	8,0	18	5	2	3,5
19	9	5	7,0	19	3	1	2,0
20	11	6	8,5	20	1	-6	-2,5
21	6	4	5,0	21	-4	-6	-5,0
22	9	5	7,0	22	-3	-5	-4,0
23	8	6	7,0	23	2	-3	-0,5
24	7	4	5,5	24	5	1	3,0
25	10	4	7,0	25	5	1	3,0
26	10	5	7,5	26	7	2	4,5
27	12	6	9,0	27	7	3	5,0
28	14	5	9,5	28	5	-4	0,5
29	11	5	8,0	29	1	-6	-2,5
30	5	2	3,5	30	4	-1	1,5
				31	6	0	3,0

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 11.**

Návrh oběhového čerpadla zdroje tepla

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

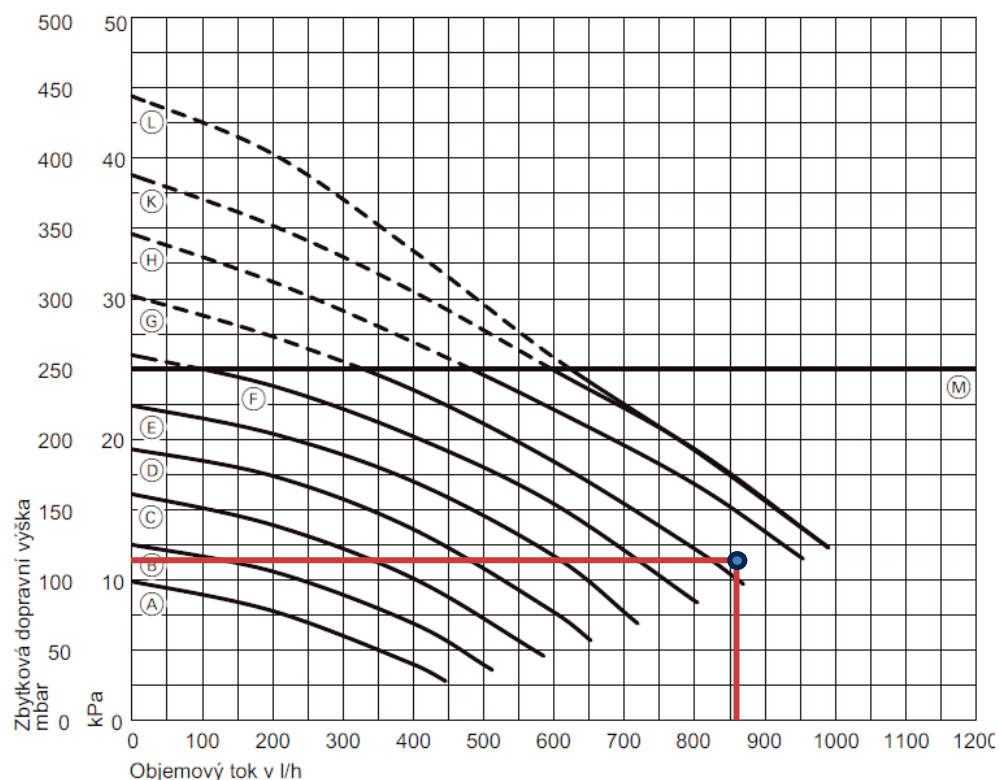
Ostrava 2015

## NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA

Zdroj tepla: Vitodens 200W 3,2-19kW  
 Hmotnostní průtok: 874 kg/h viz. příloha č. 7 bilance zdroje tepla  
 Potřebný tlak: 11,527 kPa

Oběhové čerpadlo s regulací otáček: UPM2 15-50

Vitodens 200-W, 3,2-19 kW



Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu v kW	Řízení otáček ve stavu při do- dávce v %	
	Min. čerpací vý- kon	Max. čerpací výkon
3,2 až 13	20	55
3,2 až 19	20	65
5,2 až 26	30	65
5,2 až 35	30	65

Cha- rakte- ristika	Čerpací výkon oběhové- ho čerpadla	Nastavení kód. adresy „E6“
(A)	10 %	E6:010
(B)	20 %	E6:020
(C)	30 %	E6:030
(D)	40 %	E6:040
(E)	50 %	E6:050
(F)	60 %	E6:060
(G)	70 %	E6:070
(H)	80 %	E6:080
(K)	90 %	E6:090
(L)	100 %	E6:100

Navržené oběhové čerpadlo, které je součástí zdroje tepla, vyhoví požadavkům otopné soustavy.



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 12.**

Návrh expanzní tlakové nádoby

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

### Stanovení objemu tlakové nádoby

$$V_{et} = 1,3 * V_0 * n * \frac{1}{\eta} \quad (12.1)$$

Kde:

$V_{et}$	expanzní objem	[m <sup>3</sup> ]
$V_0$	celkový objem systému	[m <sup>3</sup> ]
$n$	součinitel zvětšení objemu	[-]
$\eta$	stupeň využití expanzní nádoby	[-]

### Stanovení stupně využití expanzní nádoby

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} \quad (12.2)$$

Kde:

$\eta$	stupeň využití expanzní nádoby	[-]
$p_{h,dov,A}$	nejvyšší dovolený absolutní tlak	[kPa]
$p_{d,A}$	hydrostatický absolutní tlak	[kPa]

### Stanovení hydrostatického absolutního tlaku

$$p_{d,A} = \rho * g * h * 10^{-3} + p_B \quad (12.3)$$

Kde:

$p_{h,d,A}$	absolutní hydrostatický tlak	[kPa]
$\rho$	hustota vody při 40°C	[kg/m <sup>3</sup> ]
$g$	tíhové zrychlení	[m/s]
$h$	výška vodního sloupce nad expanzní nádobou	[m]
$p_B$	atmosférický tlak	[kPa]

### Stanovení součinitele zvětšení objemu

$$n = \frac{1000}{\rho_{t,max}} - \frac{1000}{\rho_{10^\circ C}} \quad (12.4)$$

Kde:

$n$	součinitel zvětšení objemu	[-]
$\rho_{t,max}$	hustota vody při nejvyšší nastavené provozní teplotě	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\rho_{10^\circ C}$	hustota vody při 10°C	[kg/m <sup>3</sup> ]

### Vstupní údaje pro výpočet

$$\rho_{t,max} (40^{\circ}\text{C}) = 992,23 \quad [\text{kg/m}^3]$$

$$\rho_{10^{\circ}\text{C}} = 999,69 \quad [\text{kg/m}^3]$$

$$\rho_v = 1000 \quad [\text{kg/m}^3]$$

$$V_0 = 97,6 \quad [\text{l}]$$

$$p_B = 100 \quad [\text{kPa}]$$

$$p_{h,dov,A} = 200 \quad [\text{kPa}]$$

$$h = 3,3 \quad [\text{m}]$$

$$n = \frac{1000}{\rho_{t,max}} - \frac{1000}{\rho_{10^{\circ}\text{C}}} = \frac{1000}{992,23} - \frac{1000}{999,69} = 0,00752$$

$$p_{d,A} = \rho * g * h * 10^{-3} + p_B = 1000 * 9,823 * 3,3 * 10^{-3} + 100 = 132,42 \text{ kPa}$$

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} = \frac{200 - 132,42}{200} = 0,34$$

$$V_{et} = 1,3 * V_0 * n * \frac{1}{\eta} = 1,3 * 97,6 * 0,00752 * \frac{1}{0,34} = \mathbf{2,8 \text{ l}}$$

Membránová expanzní nádoba o objemu 10 l, která je součástí zdroje tepla Vitodens 200W, vyhoví výpočtovému požadavku 2,8l.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 13.**

Návrh komínového tělesa

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

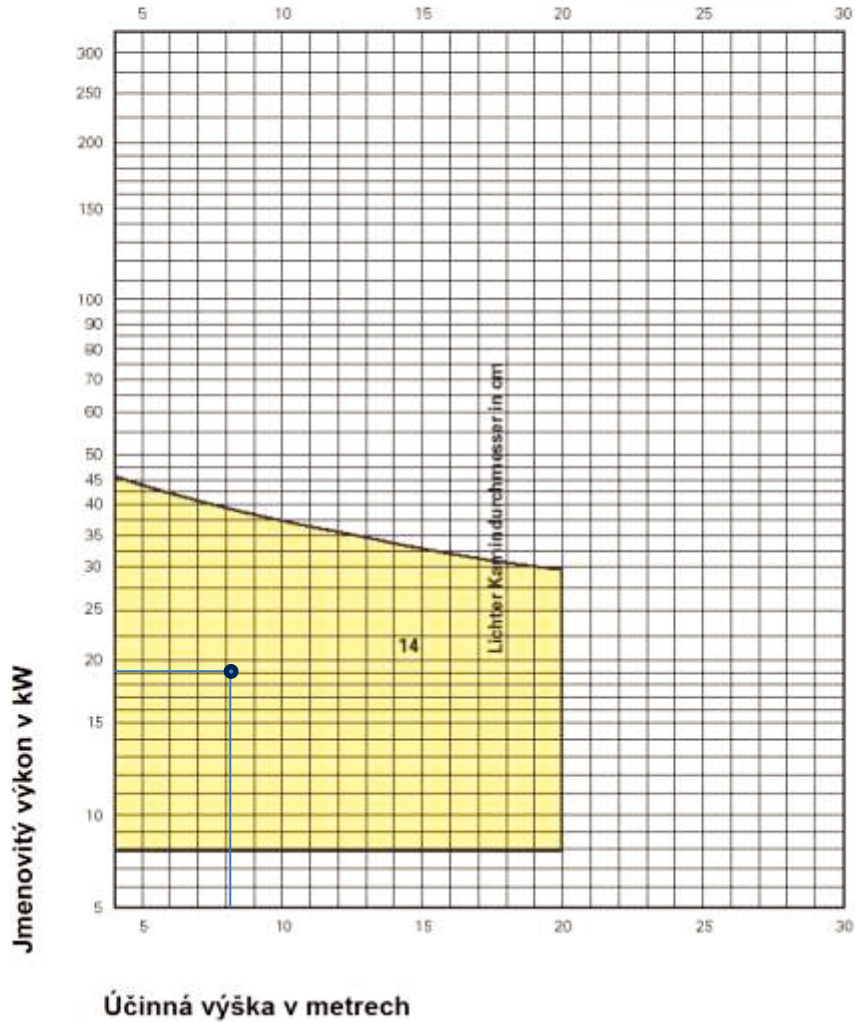
Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## Kondenzační kotel s teplotou spalin 30°C



30°C



**Jmenovitý výkon zdroje tepla:** 19kW

**Účinná výška komínového tělesa:** 8,25 m

Velice důležitým předpokladem pro ideální provoz kotle je správně dimenzovaný komínový systém. Dle diagramu od výrobce navrhuji průměr vložky SCHIEDEL ABSOLUT 140 mm.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 14.**

Stanovení tloušťky tepelné izolace potrubí

Student:


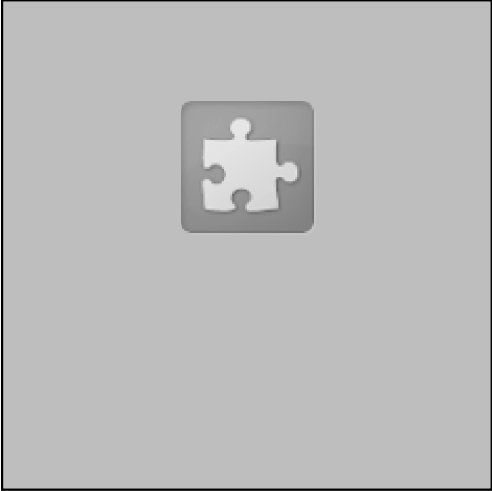
Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


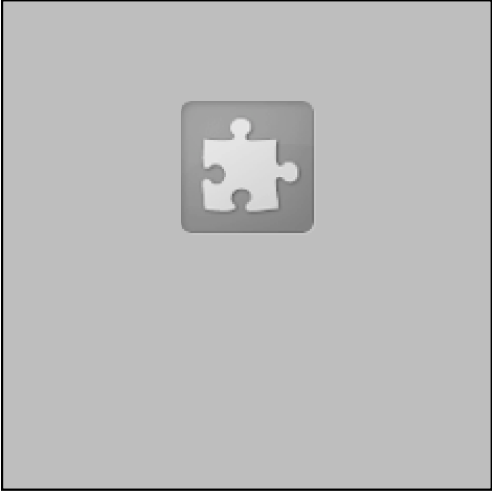
<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>ROCKWOOL &gt; PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 25</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.036</math> W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</i></p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>Měď ▼</p> <p>Rozměry trubky - 22x1 ▼</p> <p>Průměr <math>d = 22</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 1</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 372</math> W / m K</p>	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 72</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 40</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 65</math> % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.176 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.6</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 13.8</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 3.5</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>75 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p><b>0.1477 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</b></p>

### Teorie výpočtu tepelné ztráty potrubí

$$Q_{ztr} = U_o \cdot l \cdot (t_{in} - t_{out}) \quad [W]$$

Tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu je způsobena vedením tepla jednotlivými vrstvami potrubí a přestupem tepla do okolního prostředí.

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>ROCKWOOL &gt; PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 40</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.036</math> W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</i></p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>Měď ▼</p> <p>Rozměry trubky - 28x1.5 ▼</p> <p>Průměr <math>d = 28</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 1.5</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 372</math> W / m K</p>	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 108</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 40</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 65</math> % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.16 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 20.9</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 17.6</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 3.2</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>82 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p><b>0.2136 m<sup>2</sup></b> - platí pro plošnou izolaci</p>


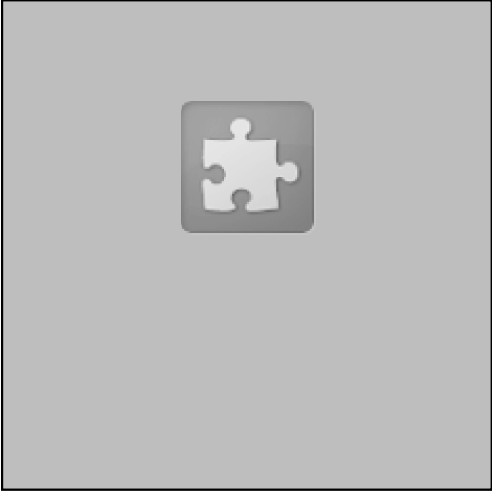
### Teorie výpočtu tepelné ztráty potrubí

$$Q_{ztr} = U_o \cdot l \cdot (t_{in} - t_{out}) \quad [W]$$

Tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu je způsobena vedením tepla jednotlivými vrstvami potrubí a přestupem tepla do okolního prostředí.



## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


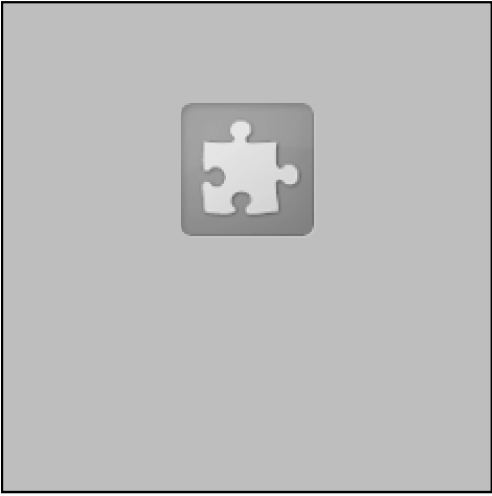
<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>ROCKWOOL &gt; PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 50</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.036</math> W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</i></p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>Měď ▼</p> <p>Rozměry trubky - 35x1.5 ▼</p> <p>Průměr <math>d = 35</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 1.5</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 372</math> W / m K</p>	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 135</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 40</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 65</math> % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.161 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 20.8</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 22</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 3.2</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>85 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p><b>0.267 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</b></p>

### Teorie výpočtu tepelné ztráty potrubí

$$Q_{ztr} = U_o \cdot l \cdot (t_{in} - t_{out}) \quad [W]$$


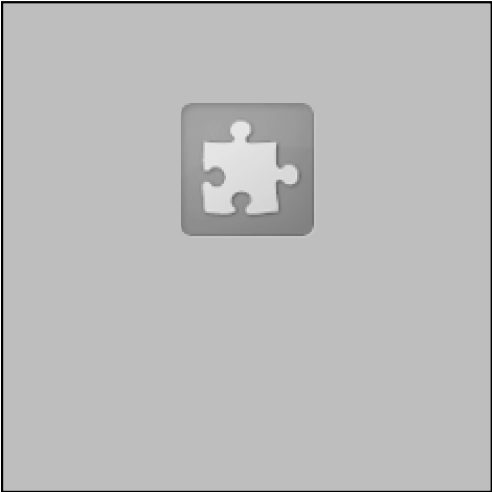
Tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu je způsobena vedením tepla jednotlivými vrstvami potrubí a přestupem tepla do okolního prostředí.

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


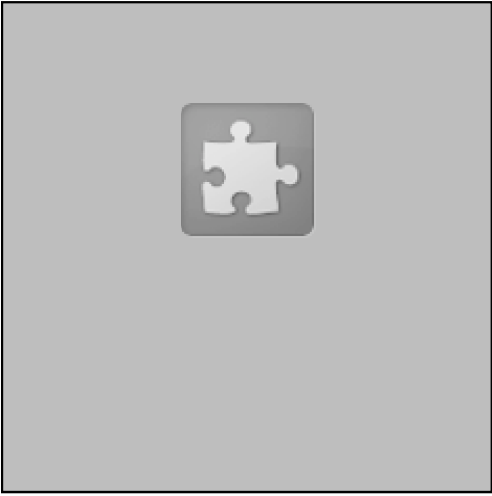
<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>De Wítky &gt; PE Red ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} =</math> <input type="text" value="25"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} =</math> <input type="text" value="0.036"/> W / m K</p>	 <p>Izolační trubice s ochrannou vrstvou proti mechanickému poškození, snižuje tepelné ztráty a izoluje proti šíření nežádoucího hluku (např. v odpadním potrubí). Ideální pro izolování systémů horké a studené vody pod mazaninu (omítka...). Izolace je vyrobena z vysoce kvalitního pěněného polyetylenu s uzavřenou komůrkovou strukturou.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 105 °C</i></p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>PE-Xa REHAU Rautherm S ▼</p> <p>Rozměry trubky - 12x2.0 ▼</p> <p>Průměr <math>d =</math> <input type="text" value="12"/> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t =</math> <input type="text" value="2"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t =</math> <input type="text" value="0.43"/> W / m K</p>	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 62 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} =</math> <input type="text" value="40"/> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} =</math> <input type="text" value="20"/> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh =</math> <input type="text" value="65"/> % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w =</math> <input type="text" value="13.6"/> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e =</math> <input type="text" value="10"/> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l =</math> <input type="text" value="1"/> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 ▼ <math>\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.127 \leq 0.15 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.3 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 7.1 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 2.5 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>65 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1162 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

Teorie výpočtu tepelné ztráty potrubí

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>De Wítky &gt; PE Red ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} =</math> <input type="text" value="25"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} =</math> <input type="text" value="0.036"/> W / m K</p>	 <p>Izolační trubice s ochrannou vrstvou proti mechanickému poškození, snižuje tepelné ztráty a izoluje proti šíření nežádoucího hluku (např. v odpadním potrubí). Ideální pro izolování systémů horké a studené vody pod mazaninu (omítka...). Izolace je vyrobena z vysoce kvalitního pěněného polyetylenu s uzavřenou komůrkovou strukturou.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 105 °C</i></p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>PE-Xa REHAU Rautherm S ▼</p> <p>Rozměry trubky - 17x2.0 ▼</p> <p>Průměr <math>d =</math> <input type="text" value="17"/> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t =</math> <input type="text" value="2"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t =</math> <input type="text" value="0.43"/> W / m K</p>	
 <p style="text-align: center;"><math>D = d + 2 s_{iz} = 67 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} =</math> <input type="text" value="40"/> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} =</math> <input type="text" value="20"/> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh =</math> <input type="text" value="65"/> % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w =</math> <input type="text" value="13.6"/> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e =</math> <input type="text" value="10"/> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l =</math> <input type="text" value="1"/> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ <math>\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.151 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.4 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> <b>na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</b></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 10.1 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 3 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>70 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1319 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>De Wítky &gt; PE Red ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} =</math> <input type="text" value="25"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} =</math> <input type="text" value="0.036"/> W / m K</p>	 <p>Izolační trubice s ochrannou vrstvou proti mechanickému poškození, snižuje tepelné ztráty a izoluje proti šíření nežádoucího hluku (např. v odpadním potrubí). Ideální pro izolování systémů horké a studené vody pod mazaninu (omítka...). Izolace je vyrobena z vysoce kvalitního pěněného polyetylenu s uzavřenou komůrkovou strukturou.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 105 °C</i></p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>PE-Xa REHAU Rautherm S ▼</p> <p>Rozměry trubky - 20x2.0 ▼</p> <p>Průměr <math>d =</math> <input type="text" value="20"/> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t =</math> <input type="text" value="2"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t =</math> <input type="text" value="0.43"/> W / m K</p>	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 70 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} =</math> <input type="text" value="40"/> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} =</math> <input type="text" value="20"/> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh =</math> <input type="text" value="65"/> % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w =</math> <input type="text" value="13.6"/> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e =</math> <input type="text" value="10"/> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l =</math> <input type="text" value="1"/> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ <math>\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.165 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.5 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 11.9 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 3.3 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>72 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1414 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

Teorie výpočtu tepelné ztráty potrubí

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 15.**

Údaje zásobníku teplé vody

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

**List technických údajů**

Obj. č. a ceny: viz ceník

Pokyny pro uložení:  
Složka Vitotec, rejstřík 17**VITOCELL 300-B** Typ EVB**Vertikální zásobníkový ohřivač vody s vnitřním ohřevem z ušlechtilé nerezové oceli**Se **dvěma topnými spirálami**, přes spodní výměník tepla probíhá ohřev slunečními kolektory, přes horní probíhá v případě potřeby dohřev topným kotlem

## Informace o výrobku

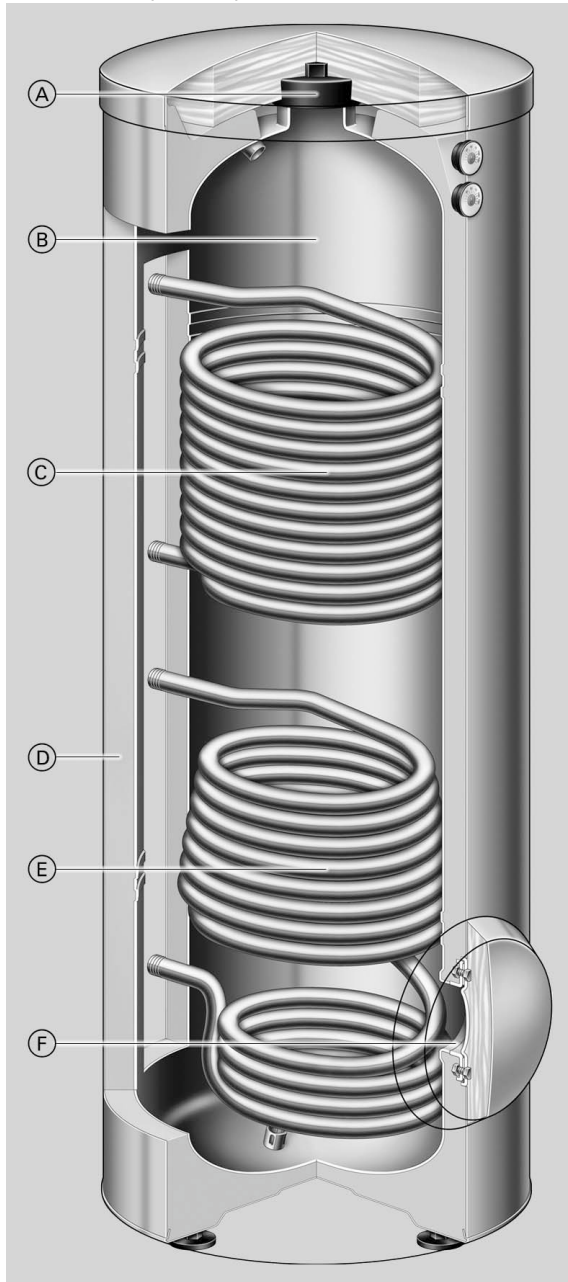
Hygienický, komfortní a úsporný ohřev pitné vody ve spojení se slunečními kolektory a kotlem. Teplo slunečních kolektorů je pomocí spodní topné spirály předáváno pitné vodě.

## Stručný přehled výhod

- Dlouhá životnost díky zásobníkům odolným proti korozi z kvalitní ušlechtilé nerezové oceli.
- Hygienický a zdravotně nezávadný díky vysoce kvalitnímu povrchu.
- Ochranná anoda pro dodatečná antikorozní opatření není zapotřebí, nedochází k dodatečným nákladům.
- Ohřev celého objemu vody topnou plochou zavedenou hluboko až na dno zásobníku.
- Vysoký komfort přípravy teplé vody díky rychlému, stejnoměrnému ohřevu pomocí velkorysých výhřevných ploch.
- Nízké ztráty tepla díky vysoce účinné celkové tepelné izolaci. U objemu 300 litrů z tuhé polyuretanové pěny (bez freonů), u objemu 500 litrů z měkké polyuretanové pěny.
- Pro bivalentní ohřev pitné vody ve spojení se slunečními kolektory a kotlem. Teplo slunečních kolektorů je pomocí spodní topné spirály předáváno pitné vodě. Pro monovalentní ohřev pitné vody s tepelným čerpadlem – sériové zapojení obou topných spirál.
- K usnadnění montáže je Vitocell 300-B s objemem 500 litrů vybaven snímatelnou tepelnou izolací z měkké polyuretanové pěny.

## Stručný přehled výhod (pokračování)

### Vitocell 300-B (300 litrů)



- Ⓐ Horní revizní a čistící otvor
- Ⓑ Nádrž zásobníku z ušlechtilé nerezové oceli
- Ⓒ Horní topná spirála – pitná voda se dodatečně ohřívá topnou spirálou
- Ⓓ Vysoce účinná tepelná izolace z tuhé polyuretanové pěny (bez freonů)
- Ⓔ Spodní topná spirála - přípoj pro sluneční kolektory
- Ⓕ Přední revizní a čistící otvor (také pro vestavbu elektrické topné vložky EHE)



## Technické údaje

### Technické údaje

**K ohřevu pitné vody** ve spojení s kotli a nízkoteplotními topnými systémy pro bivalentní provoz

Vhodné pro zařízení s

- teplotou výstupní topné vody až 200 °C
- provozním tlakem **na straně topné vody až 25 bar**
- provozním tlakem **na straně pitné vody až 10 bar**

objem zásobníku		l	300	500		
registr. čís. DIN		0100/03-10MC				
Topná spirála			horní*1	spodní*2	horní*1	spodní*2
<b>Trvalý výkon*3</b> při ohřevu pitné vody z 10 na 45 °C a výstupní teplotě topné vody ... při níže uvedeném průtoku topné vody	90 °C	kW	80	93	80	96
		l/h	1965	2285	1965	2358
	80 °C	kW	64	72	64	73
		l/h	1572	1769	1572	1793
	70 °C	kW	45	52	45	56
		l/h	1106	1277	1106	1376
<b>Trvalý výkon*3</b> při ohřevu pitné vody z 10 na 60 °C a výstupní teplotě topné vody ... při níže uvedeném průtoku topné vody	60 °C	kW	28	30	28	37
		l/h	688	737	688	909
	50 °C	kW	15	15	15	18
		l/h	368	368	368	442
	90 °C	kW	74	82	74	81
		l/h	1273	1410	1273	1393
80 °C	kW	54	59	54	62	
	l/h	929	1014	929	1066	
70 °C	kW	35	41	35	43	
	l/h	602	705	602	739	
<b>Průtok topné vody</b> pro uvedené trvalé výkony	m <sup>3</sup> /h		5,0	5,0	5,0	5,0
<b>Max. připojitelná plocha kolektoru</b> Vitosol	m <sup>2</sup>		10		15	
<b>Max. připojitelný výkon tepelného čerpadla</b> při teplotě výstupní topné vody 55 °C a teplotě teplé vody 45 °C při uvedeném průtoku topné vody*4	kW		12		15	
<b>Tepelná izolace</b>			tuhá polyuretanová pěna		měkká polyuretanová pěna	
<b>Pohotovostní ztráty*5</b> q <sub>BS</sub> při teplotním rozdílu 45 K	kWh/24 h		1,17		1,37	
<b>V<sub>aux</sub></b> objem - pohotovostní část	l		149		245	
<b>V<sub>sol</sub></b> objem - solární část	l		151		255	
<b>Rozměry</b>						
Délka a (Ø)	- s tepelnou izolací	mm	633		923	
	- bez tepelné izolace	mm	-		715	
Šířka b	- s tepelnou izolací	mm	704		974	
	- bez tepelné izolace	mm	-		914	
Výška c	- s tepelnou izolací	mm	1779		1740	
	- bez tepelné izolace	mm	-		1667	
Klopná míra	- s tepelnou izolací	mm	1821		-	
	- bez tepelné izolace	mm	-		1690	
<b>Hmotnost</b> kompl. s tepelnou izolací	kg		114		125	
<b>Objem topné vody</b>	l		11	11	11	15
<b>Topná plocha</b>	m <sup>2</sup>		1,50	1,50	1,45	1,90
<b>Připojky</b>						
Topné spirály	R		1		1¼	
Studená voda, teplá voda	R		1		1¼	
Cirkulace	R		1		1¼	

\*1 Horní topná spirála je určena pro připojení ke kotli nebo na tepelné čerpadlo.

\*2 Spodní topná spirála je určena pro připojení ke slunečním kolektorům nebo na tepelné čerpadlo.

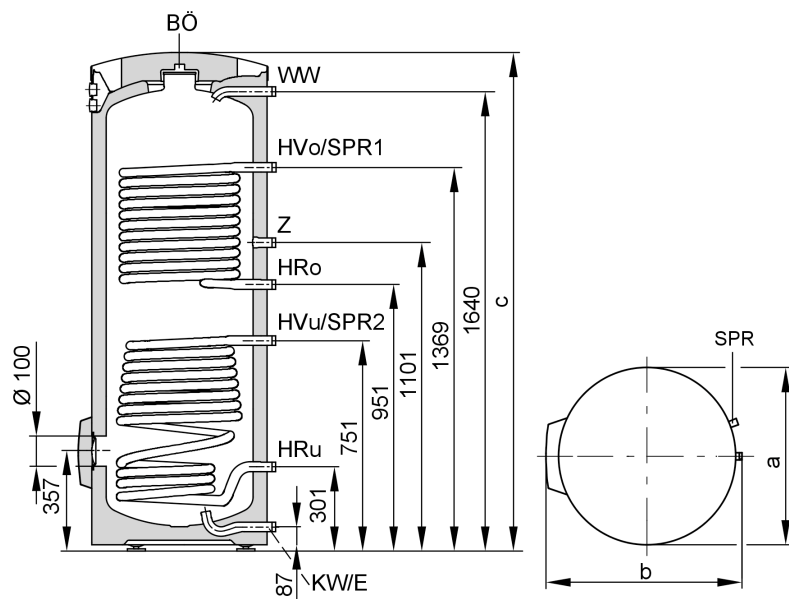
\*3 Při projektování s uvedeným resp. stanoveným trvalým výkonem zahrňte do plánu i odpovídající oběhové čerpadlo. Uvedeného trvalého výkonu se dosáhne tehdy, když je jmenovitý tepelný výkon kotle ≥ než trvalý výkon.

\*4 Obě topné spirály zapojeny v řadě.

\*5 Normovaný parametr

## Technické údaje (pokračování)

300 litrů objem



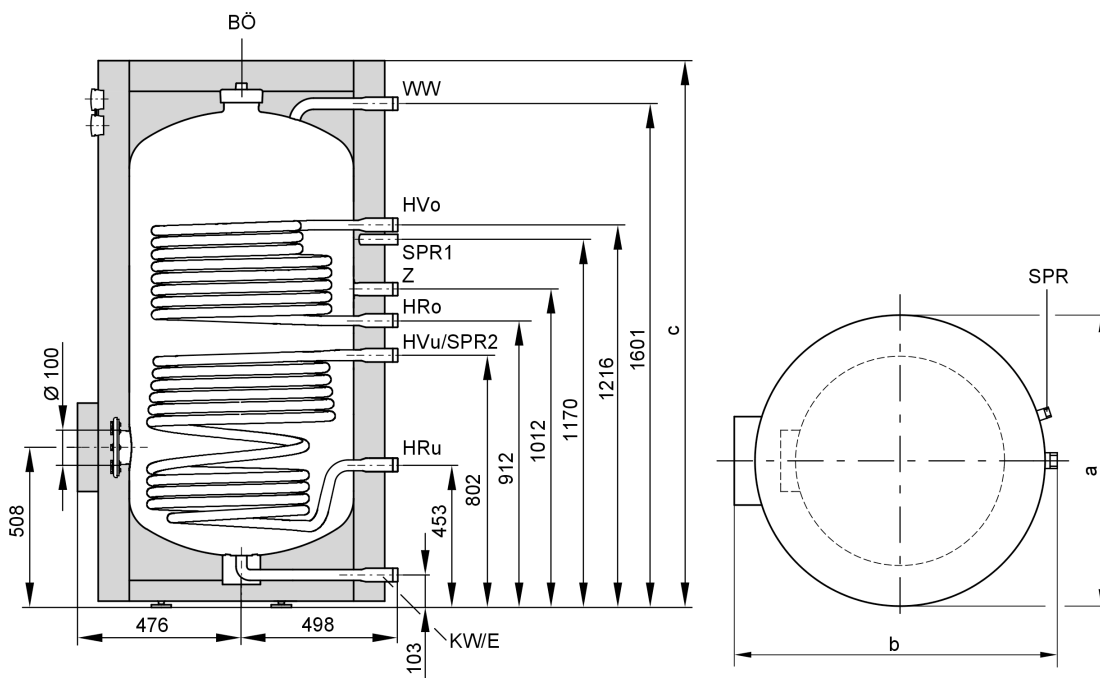
BÖ horní revizní a čistící otvor  
 E vypouštění  
 HRo vratná voda (horní topná spirála)  
 HRu vratná voda (spodní topná spirála)\*1  
 HVo topná voda (horní topná spirála)  
 HVu topná voda (spodní topná spirála)  
 KW studená voda

SPR1 nátrubek R 1 s redukčním hrdlem na R ½ a jímka pro čidlo teploty zásobníku resp. regulátor teploty na výšku HVo  
 SPR2 nátrubek R 1 s redukčním hrdlem na R ½ a jímka na výšku HVu  
 WW teplá voda  
 Z cirkulace

\*1 Doporučené uspořádání čidel teploty zásobníku ve vratném toku při solárním provozu. K tomu je jako příslušenství možno dodat závitové koleno s jímkou.

## Technické údaje (pokračování)

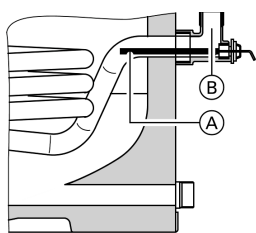
500 litrů objem



BÖ revizní a čistící otvor  
 E vypouštění  
 HRo vratná voda (horní topná spirála)  
 HRu vratná voda (spodní topná spirála)\*1  
 HVo topná voda (horní topná spirála)  
 HVu topná voda (spodní topná spirála)  
 KW studená voda

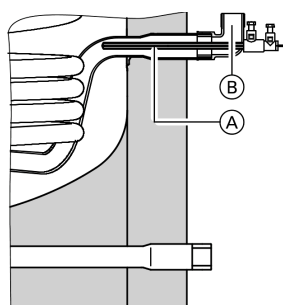
SPR1 nátrubek R 1 s redukčním hrdlem na R ½ a jímka pro čidlo teploty zásobníku resp. regulátor teploty na výšku HVo  
 SPR2 nátrubek R 1 s redukčním hrdlem na R ½ a jímka na výšku HVu  
 WW teplá voda  
 Z cirkulace

### Čidlo teploty zásobníku při solárním provozu



300 litrů objem

- (A) Čidlo teploty zásobníku (solární regulace)
- (B) Závitové koleno s jímkou (příslušenství)



500 litrů objem

- (A) Čidlo teploty zásobníku (solární regulace)
- (B) Závitové koleno s jímkou (příslušenství)

\*1 Doporučené uspořádání čidel teploty zásobníku ve vratném toku při solárním provozu. K tomu je jako příslušenství možno dodat závitové koleno s jímkou.

## Technické údaje (pokračování)

### Koeficient výkonu $N_L$

podle DIN 4708

horní topná spirála

teplota zásobníku\*1 = vstupní teplota studené vody + 50 K <sup>+5 K/-0 K</sup>

Objem zásobníku	l	300	500
<b>Koeficient výkonu <math>N_L</math>*1</b>			
<b>při teplotě výstupní topné vody</b>			
90 °C		4,0	6,8
80 °C		3,5	6,8
70 °C		2,0	5,6

### Krátkodobý výkon (během 10 min)

vztaženo na koeficient výkonu  $N_L$

ohřev pitné vody z 10 na 45 °C

Objem zásobníku	l	300	500
<b>Krátkodobý výkon (l/10 min)</b>			
<b>při teplotě výstupní topné vody</b>			
90 °C		262	340
80 °C		246	340
70 °C		190	310

### Max. odběrné množství (za 10 minut)

vztaženo na koeficient výkonu  $N_L$

s dohříváním

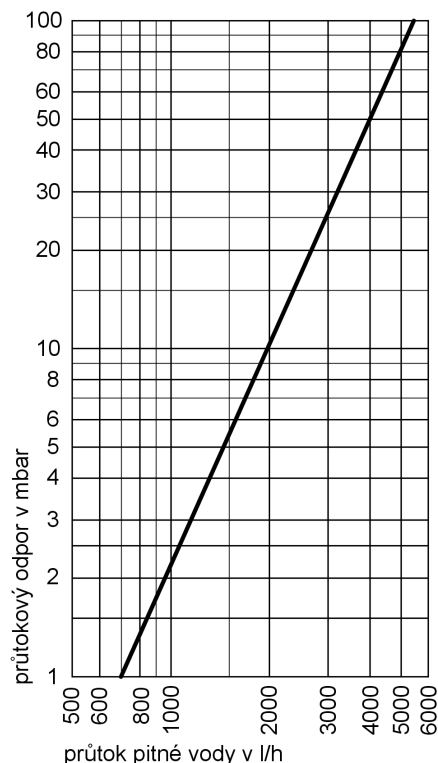
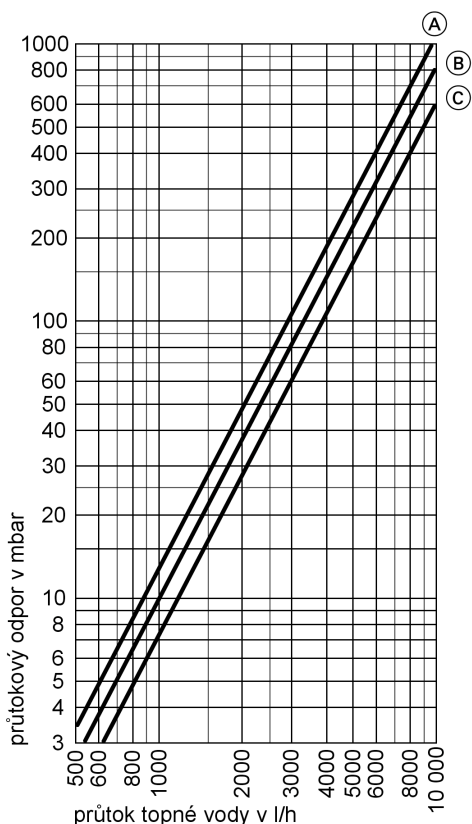
ohřev pitné vody z 10 na 45 °C

Objem zásobníku	l	300	500
<b>Max. odběrné množství (l/min)</b>			
<b>při teplotě výstupní topné vody</b>			
90 °C		26	34
80 °C		25	34
70 °C		19	31

\*1 Koeficient výkonu  $N_L$  se mění s teplotou zásobníku  $T_{z\acute{a}s}$ .

Směrné hodnoty:  $T_{z\acute{a}s} = 60\text{ °C} \rightarrow 1,0 \times N_L$ ,  $T_{z\acute{a}s} = 55\text{ °C} \rightarrow 0,75 \times N_L$ ,  $T_{z\acute{a}s} = 50\text{ °C} \rightarrow 0,55 \times N_L$ ,  $T_{z\acute{a}s} = 45\text{ °C} \rightarrow 0,3 \times N_L$ .

**Průtokové odpory**



**Průtokový odpor na straně pitné vody**

**Průtokový odpor na straně topné vody**

- (A) spodní topná spirála, objem 500 litrů
- (B) spodní topná spirála, objem 300 litrů
- (C) horní topná spirála, objem 300 a 500 litrů

**Stav při dodávce**

**Vitocell 300-B**

**objem zásobníku 300 litrů**

Zásobníkový ohřivač vody z vysoce legované ušlechtilé nerezové oceli s namontovanou tepelnou izolací z tuhé polyuretanové pěny.

- 2 přípojovací hrdla pro čidlo teploty zásobníku resp. regulátoru teploty

- 2 teploměry
- našroubované stavěcí nožky

Samostatně zabaleny a upevněny v bedněni jsou:

- 2 redukční hrdla R 1 × ½
- 2 jímky
- 2 tepelně izolační kryty pro jímky.

Barva plechového pláště lakovaného epoxidovou pryskyřicí ve stříbrné "vitosilber".

**Vitocell 300-B**

**500 litrů objem zásobníku**

Zásobníkový ohřivač vody z vysoce legované ušlechtilé nerezové oceli se samostatně balenou tepelnou izolací z měkké polyuretanové pěny.

- 2 přípojovací hrdla pro čidlo teploty zásobníku resp. regulátoru teploty

- našroubované stavěcí nožky

Samostatně zabaleny a upevněny v bedněni jsou:

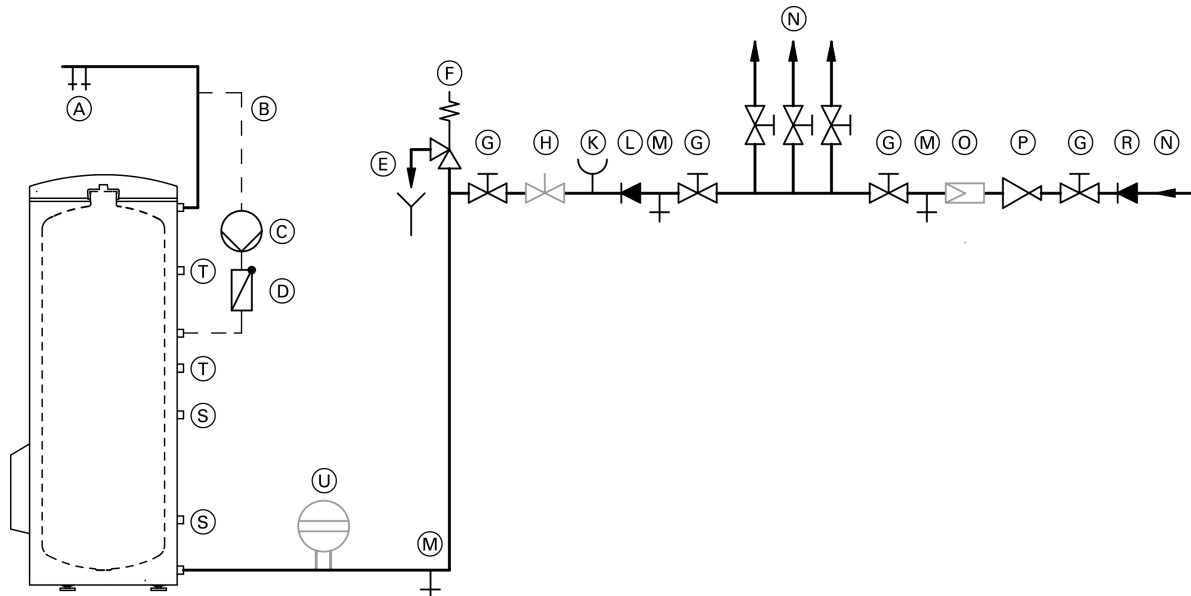
- 2 teploměry
- 2 redukční hrdla R 1 × ½
- 2 jímky
- 2 tepelně izolační kryty pro jímky.

Tepelná izolace s plastovým povrchem ve stříbrné barvě "vitosilber".

## Projekční pokyny

### Přípojka na straně pitné vody

Přípojka podle DIN 1988



- (A) Teplá voda
- (B) Cirkulační potrubí
- (C) Cirkulační čerpadlo
- (D) Zpětná klapka, zatížená pružinou
- (E) Pozorovatelné ústí odfukového potrubí
- (F) Pojistný přetlakový ventil
- (G) Uzavírací ventil
- (H) Regulační ventil průtoku  
(doporučeno vestavět)
- (K) Přípojka manometru
- (L) Jednosměrný ventil
- (M) Vypouštění

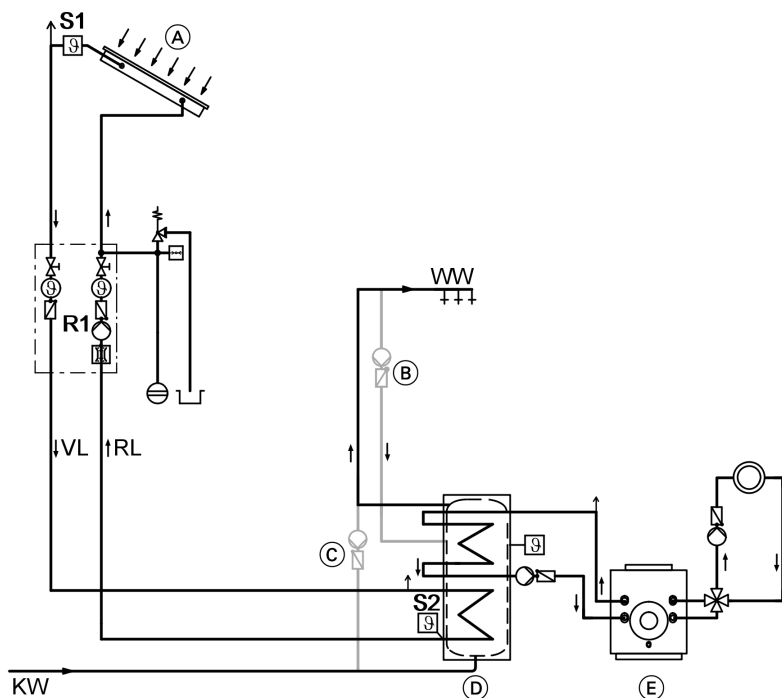
- (N) Studená voda
- (O) Filtr pitné vody\*<sup>1</sup>
- (P) Redukční ventil podle DIN 1988-2, vydání prosinec 1988
- (R) Jednosměrný ventil/dělič trubky
- (S) Spodní topná spirála, určená pro přípoj na sluneční kolektory  
nebo tepelná čerpadla  
(dbejte max. připojitelného výkonu tepelných čerpadel)
- (T) Horní topná spirála určená k připojení na topný kotel nebo  
tepelná čerpadla  
(dbejte max. připojitelného výkonu tepelných čerpadel)
- (U) Membránová expanzní nádoba, vhodná pro pitnou vodu

**Musí se namontovat pojistný ventil.**

**Doporučení:** Namontujte pojistný přetlakový ventil nad horní okraj zásobníku. Tím je chráněn před znečištěním, zanesením vápenatými usazeninami a vysokou teplotou. Při práci na pojistném přetlakovém ventilu není kromě toho nutno vyprázdnit zásobníkový ohříváč vody.

<sup>1</sup>Podle DIN 1988-2 se musí u zařízení s kovovým potrubím vestavět filtr na pitnou vodu. U plastových potrubí by měl být podle DIN 1988 a našeho doporučení také vestavěn filtr pitné vody, aby nedošlo ke vniknutí nečistot do zařízení pitné vody.

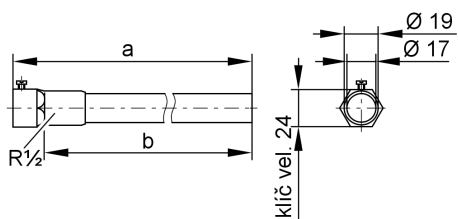
Schéma instalace



KW studená voda  
 WW Teplá voda  
 RL zpátečka  
 VL přívod  
 (A) Sluneční kolektor  
 (B) Cirkulační čerpadlo

(C) Oběhové čerpadlo (promíchání)  
 (D) Zásobníkový ohřivač vody  
 (E) Olejový/plynový kotel  
 R1 čerpadlo sol. okruhu  
 S1 čidlo teploty kolektoru  
 S2 čidlo teploty zásobníku

Jímky



Dodané jímky z ušlechtilé oceli by se měly použít pro čidla resp. senzory regulačních zařízení, aby byla zaručena max. provozní spolehlivost.

Objem zásobníku	l	300	500
a	mm	220	330
b	mm	200	310

Pokud se nehodí použítá čidla resp. senzory do těchto jímek, je třeba použít jiné jímky z ušlechtilé oceli (1.4571 nebo 1.4435). Při solárním provozu doporučujeme vestavět do vratného toku čidlo teploty zásobníku (viz str. 6). K tomu je jako příslušenství možno dodat závitové koleno s jímkou.

Teplota výstupní topné vody nad 110 °C

Při těchto provozních podmínkách je podle DIN 4753 potřebné do zásobníku instalovat typově schválený bezpečnostní termostat, který limituje teplotu na 95 °C.

## Projekční pokyny (pokračování)

### Záruka

Naše záruka na zásobníkový ohřivač vody předpokládá, že voda určená k ohřátí odpovídá kvalitě pitné vody dle platného nařízení o pitné vodě a že zařízení pro úpravu vody pracují bezporuchově.

### Teplosměnná plocha

Teplosměnné plochy, bezpečné a odolné vůči korozi (pitná voda/ topné médium) odpovídají provedení C podle DIN 1988-2.

## Příslušenství

### Elektrická topná vložka EHE

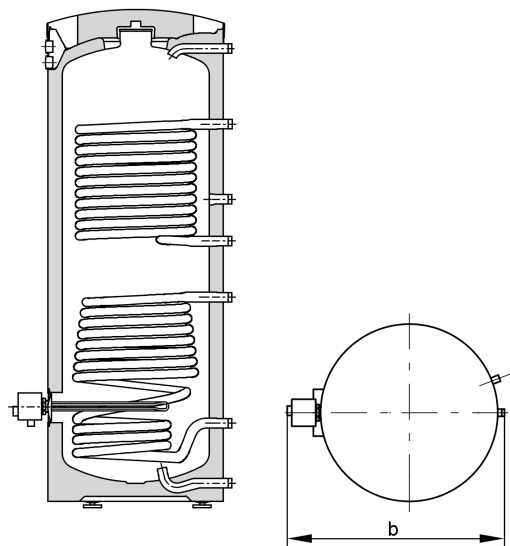
Možnost použití jen u měkké a středně tvrdé vody do 14 °dH (stupeň tvrdosti 2 / 2,5 mol/m<sup>3</sup>)

#### Druh proudu a jmenovité napětí 3/N/PE 400 V/50 Hz

			Druh krytí: IP 54		
Jmenovitý příkon při normálním provozu/rychloohřevu	kW		2	4	6
Jmenovitý proud	A		8,7	8,7	8,7
Doba ohřevu z 10 na 60 °C	300 l	h	7,1	3,6	2,4
	500 l	h	11,0	5,5	3,7

#### Zásobníkový ohřivač vody s elektrickou topnou vložkou EHE

Objem zásobníku	l		300	500	
Objem ohříváný topnou vložkou	l		243	378	
<b>Rozměry</b>					
šířka b (s elektrickou topnou vložkou)	mm		884	1134	
Minimální vzdálenost od stěny pro montáž elektrické topné vložky EHE	mm		650	650	
<b>Hmotnost</b>					
Elektrická topná vložka EHE	kg		2	2	



Příklad: Objem 300 litrů

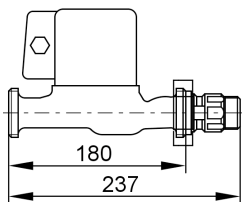
B = šířka s elektrickou topnou vložkou EHE



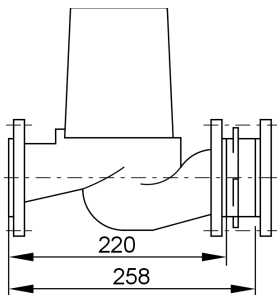
## Příslušenství (pokračování)

### Oběhové čerpadlo na ohřev zásobníku

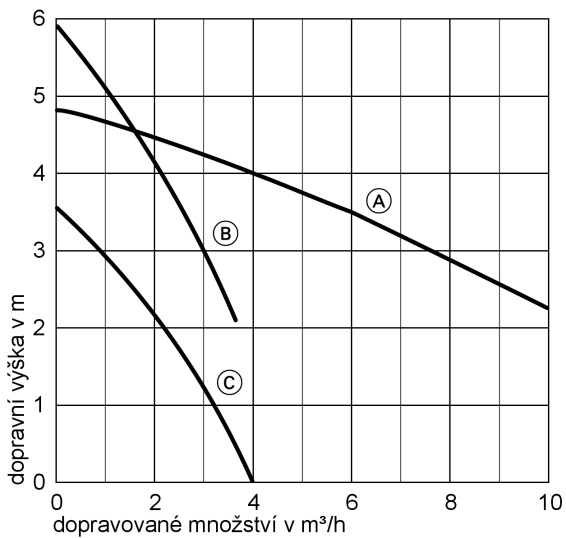
Obj. č.		7339 467	7339 468	7339 469
Typ čerpadla		UP 25 -40	VIRS 30/6-1	VI TOP-S 40/4
Napětí	V~	230	230	230
Příkon	W	55-65	110-140	155-195
Připojení	R	1	1¼	-
	DN	-	-	40
Připojovací kabel pro kotel	m	4,7	4,7	4,7
		do 40 kW	od 40 do 70 kW	od 70 kW



obj. č. 7338 467 a 7339 468



obj. č. 7339 469

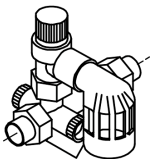


- Ⓐ obj. č. 7339 469
- Ⓑ obj. č. 7339 468
- Ⓒ obj. č. 7339 467

Tištěno na ekologickém papíru běleném bez chlóru



### Pojistná skupina podle DIN 1988



Pojistná skupina skládající se z:

- uzavíracího ventilu
- jednosměrného ventilu a kontrolního hrdla
- hrdla připojky manometru
- membránového pojistného přetlakového ventilu

DN 20/R 1

max. vytápěcí výkon 150 kW

10 bar: obj. č. 7180 662

Ⓐ 6 bar: obj. č. 7179 666

Technické změny vyhrazeny!

Viessmann spol. s r.o.  
Chrástky 189  
25219 Rudná u Prahy  
Telefon: 257 09 09 00  
Telefax: 257 95 03 06  
www.viessmann.com

5825 163-6 CZ

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 16.**

Údaje solárního kolektoru

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## 3.1 Popis výrobku

Hlavní součástí Vitosol 200-F, typ SV2A/SH2A je absorber s vysoce selektivním povlakem. Ten zaručuje vysokou absorpci slunečního záření a nízké emise tepelného záření. Na absorberu je namontována měděná trubka meandrového tvaru, kterou proudí teplotnosné médium.

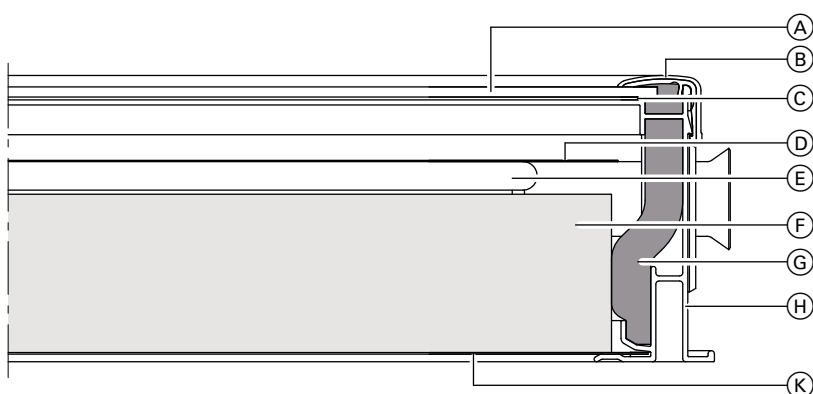
Teplotnosné médium pohlcuje přes měděnou trubku teplo z absorberu. Absorbér je obklopen vysoce tepelně izolovaným kolektorovým pláštěm, čímž se minimalizují ztráty tepla kolektoru.

Vysoce kvalitní tepelná izolace je teplotně stálá a nedochází u ní k úniku plynů. Kolektor je zakryt solárním sklem. Toto se vyznačuje nízkým podílem železa, čímž se zvyšuje transmise solárního záření.

Do jednoho kolektorového pole je možno společně spojit až 12 kolektorů. Za tímto účelem jsou dodávány pružné spojovací trubky těsněné pomocí O-kroužků.

Připojovací sada se šroubeními, která jsou vybavená svěrnými kroužky, umožňuje jednoduché spojení kolektorového pole s trubkami solárního okruhu. Do výstupu solárního okruhu se pomocí sady jímky montuje čidlo teploty kolektoru.

Vitosol 200-F, typ SV2B/SH2B se speciální vrstvou absorberu je koncipován pro regiony blízko pobřeží (viz kapitola „Technické údaje“).

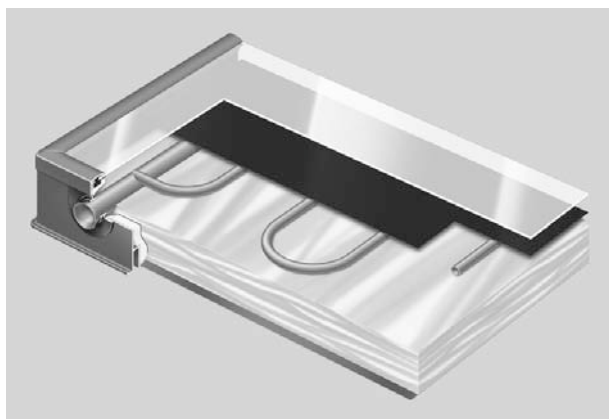


- (A) Kryt ze solárního skla, 3,2 mm
- (B) Hliníková krycí lišta
- (C) Těsnění skla
- (D) Absorbér
- (E) Meandrová měděná trubka

- (F) Tepelná izolace z minerálních vláken
- (G) Tepelná izolace z pěnové hmoty z melaminové pryskyřice
- (H) Hliníkový profil rámu v barvě RAL 8019
- (K) Spodní ocelový plech s hliníko-zinkovým povlakem

### Výhody

- Výkonný plochý kolektor s absorberem s vysoce selektivním povlakem.
- Provedení absorberu v meandrovém tvaru s integrovaným sběrným potrubím. Lze propojit až 12 kolektorů.
- Univerzálně použitelný pro montáž na střechu, integraci do střešní konstrukce a montáž na volném prostranství lze montovat – svisle a vodorovně. Typ SH lze použít pro montáž na fasády.
- Atraktivní design kolektoru, rám v barvě RAL 8019 (hnědá). Na přání lze rám dodat ve všech ostatních barevných odstínech RAL.
- Selektivně potažený absorber, kryt ze solárního skla chudého na železo a vysoce účinná tepelná izolace jsou zárukou vysokých solárních výtěžků.
- Trvalá těsnost a vysoká stabilita díky rotačně ohýbanému hliníkovému rámu a utěsnění skla v bezešvém provedení.
- Korozivzdorná zadní stěna odolná vůči proražení.
- Snadno montovatelný upevňovací systém Viessmann se staticky odzkoušenými a korozivzdornými součástmi z ušlechtilé oceli a hliníku – platí jednotně pro všechny kolektory Viessmann.
- Rychlé a spolehlivé připojení kolektorů ohebnými zásuvnými spojovacími z vlnitých nerezových trubek.



## Vitosol 200-F (pokračování)

### Stav při dodávce

Vitosol 200-F se dodává připravený k okamžitému zapojení.

Viessmann nabízí kompletní solární systémy s kolektory Vitosol 200-F (sady) pro ohřev pitné vody a/nebo k podpoře vytápění (viz ceník sad).

### 3.2 Technické údaje

Vitosol 200-F je vyráběn s 2 různými povlaky absorberu. Typ SV2B/SH2B má speciální povlak absorberu, který umožňuje použití kolektorů v regionech v blízkosti pobřeží.

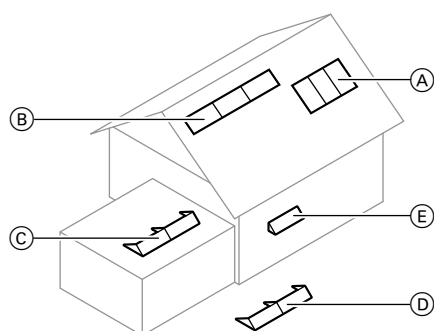
#### Upozornění

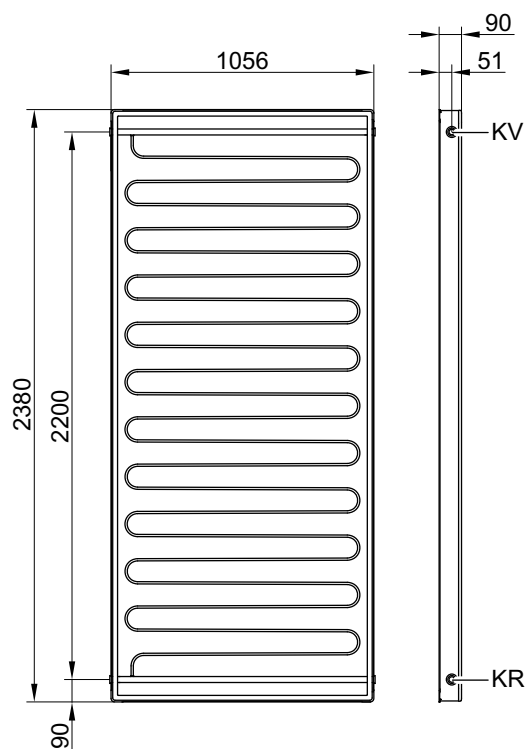
Při použití typu SV2A/SH2A v těchto regionech nepřebírá firma Viessmann záruku.

Vzdálenost od pobřeží:

- do 100 m:
  - použití kromě typu SV2B/SH2B
- mezi 100 a 1000 m:
  - doporučeno použití typu SV2B/SH2B

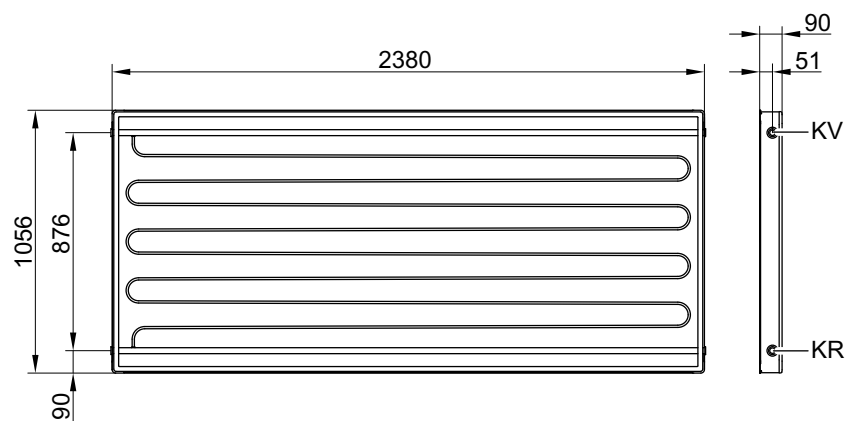
Typ		SV2A/SV2B	SH2A/SH2B
<b>Celková plocha</b> (potřebná pro podání žádosti o dotace)	m <sup>2</sup>	2,51	2,51
<b>Plocha absorberu</b>	m <sup>2</sup>	2,32	2,32
<b>Plocha kolektorů</b>	m <sup>2</sup>	2,33	2,33
<b>Montážní poloha</b> (viz následující zobrazení)		Ⓐ (na střechu a integrace do střešní konstrukce), Ⓒ, Ⓓ	Ⓑ (na střechu a integrace do střešní konstrukce), Ⓒ, Ⓓ, Ⓔ
<b>Vzdálenost mezi kolektory</b>	mm	21	21
<b>Rozměry</b>			
Šířka	mm	1056	2380
Výška	mm	2380	1056
Hloubka	mm	90	90
Následující hodnoty se vztahují na plochu absorberu:			
– Optická účinnost	%	79,3	79,3
– Koefficient ztráty tepla $k_1$	W/(m <sup>2</sup> · K)	3,95	3,95
– Koefficient ztráty tepla $k_2$	W/(m <sup>2</sup> · K <sup>2</sup> )	0,0122	0,0122
<b>Tepelná kapacita</b>	kJ/(m <sup>2</sup> · K)	5,4	5,4
<b>Hmotnost</b>	kg	51	51
<b>Objem kapaliny (teplonosné médium)</b>	Litrů	1,83	2,48
<b>Přípust. provozní tlak</b> (viz kapitola „Solární expanzní nádoba“)	bar	6	6
<b>Max. klidová teplota</b>	°C	202	202
<b>Výkon výroby páry</b>			
– Vhodná montážní poloha	W/m <sup>2</sup>	60	60
– Nevhodná montážní poloha	W/m <sup>2</sup>	100	100
<b>Připojení</b>	Ø mm	22	22





Typ SV2A/SV2B

KR Vstup do kolektoru (vtok)  
KV Výstup z kolektoru (výtok)



Typ SH2A/SH2B

KR Vstup do kolektoru (vtok)  
KV Výstup z kolektoru (výtok)

### 3.3 Ověřená kvalita

Kolektory splňují požadavky ekologické značky „Modrý anděl“ podle RAL UZ 73.

Odkoušen podle Solar-KEYMARK a EN 12975.



Značka CE podle stávajících směrnic ES.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 17.**

Údaje zdroje tepla

Student:

Jakub Bulant

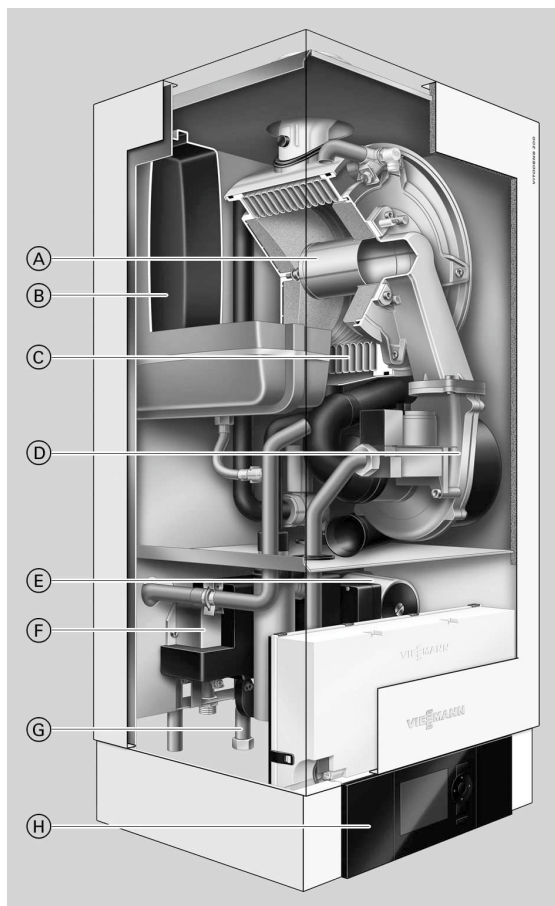
Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## 1.1 Popis výrobku

1



- Ⓐ Modulovaný sálavý válcový hořák Matrix s inteligentní regulací spalování Lambda Pro Control pro nízké emise škodlivin a tichý provoz
- Ⓑ Integrovaná membránová expanzní nádoba
- Ⓒ Topné plochy Inox-Radial z nerezové ušlechtilé oceli - pro vysokou provozní spolehlivost při dlouhé životnosti a maximální tepelný výkon na minimálním prostoru
- Ⓓ Ventilátor spalovacího vzduchu s regulovatelnými otáčkami pro tichý a úsporný provoz
- Ⓔ Integrované vysoce efektivní oběhové čerpadlo s regulovatelnými otáčkami
- Ⓕ Deskový výměník tepla (u kombinovaného kondenzačního plynového kotle o výkonu 5,2 až 35 kW)
- Ⓖ Přípojky plynu a vody
- Ⓗ Digitální regulace kotlového okruhu

Plynový nástěnný kondenzační kotel Vitodens 200-W v sobě spojuje vysoce hodnotnou kondenzační techniku v příkladném poměru cena/výkon, vysoký komfort přípravy pitné a topné vody, kompaktní rozměry a nadčasový, elegantní vzhled.

Kotel Vitodens 200-W má nižší spotřebu energie, protože dodatečně využívá teplo obsažené ve spalinách. Výsledek: normovaný stupeň využití až 98 % (H<sub>s</sub>)/109 % (H<sub>i</sub>). Jisté je snížení Vašich nákladů na vytápění a mimoto snížení zatížení životního prostředí.

Z hlediska úspornosti a dlouhé životnosti přichází v úvahu pouze nerezová ušlechtilá ocel. Proto je kotel Vitodens 200-W vybaven topnou plochou Inox-Radial z ušlechtilé oceli, která přesvědčí potřebnou spolehlivostí a garantuje trvalé vysoké využití kondenzačního tepla.

Speciálně vyvinutý a vyrobený sálavý válcový hořák Matrix vykazuje rozsáhlý modulační rozsah až 1:7 (35 kW). Stejně tak zde integrovaná regulace spalování Lambda Pro Control automaticky přizpůsobí spalování při změně druhu a kvality plynu. To zajišťuje stabilní vysoké využití energie a do budoucna nabízí bezpečnost na liberalizovaném trhu s plynem a při přimísení plynů biogenního původu.

Kombinované verze kotle Vitodens 200-W jsou vybaveny pohotovostní funkcí teplé vody. Díky tomu je vždy ihned k dispozici požadovaná teplota vody.

### Doporučené použití

- Rodinné a řadové domy
- Nebytové objekty v modernizaci a novostavby (náhrada za staré závěsné kotle v montovaných domech nebo domech pro více rodin)

### Stručný přehled výhod

- Normovaný stupeň využití: až 98 % (H<sub>s</sub>)/109 % (H<sub>i</sub>)
- Dlouhou životnost a vysokou účinnost zaručuje výměník tepla Inox Radial z ušlechtilé oceli
- Modulovaný sálavý válcový hořák Matrix s dlouhou životností díky nerezové tkanině Matrix – odolné proti velkému teplotnímu zatížení
- Vysoký komfort přípravy teplé vody – kombinované kotle zásadně s pohotovostní funkcí
- Energeticky úsporné vysoce efektivní oběhové čerpadlo (podle energetického štítku A)
- Snadno ovladatelná regulace Vitotronic s indikací v nekódovaném textu a grafickou indikací
- Ovládací panel regulace lze také montovat do nástěnného montážního rámečku (příslušenství)
- Regulace spalování Lambda Pro Control pro všechny druhy plynů
- Tichý provoz díky nízkým otáčkám ventilátoru

### Stav při dodání

Kondenzační plynový nástěnný kotel s topnou plochou Inox-Radial, modulovaným sálavým válcovým hořákem Matrix na zemní a zkapalněný plyn podle pracovního listu DVGW G260, aqua-deskou s multi-konektorovým systémem a vysoce efektivním oběhovým čerpadlem s regulovanými otáčkami.

S kompletním potrubním a konektorovým propojením k okamžitému připojení. Barva pláště potaženého epoxidovou pryskyřicí: bílá. S membránovou expanzní nádobou.

U kombinovaného kotle:

Deskový výměník tepla s komfortní funkcí pro ohřev pitné vody.

Samostatně balené:

5825 430 CZ



## Vitodens 200-W (pokračování)

Vitotronic 100 pro provoz s konstantní teplotou nebo

Vitotronic 200 pro ekvitermně řízený provoz.

Připraven pro provoz na zemní plyn. Přestavba u plynových skupin E/LL není nutná. Přestavba na zkapalněný plyn se provádí na plynové armaturě (není nutná přestavovací sada).

### Potřebné příslušenství (musí se přibojednat)

#### Montáž kotle Vitodens přímo na stěnu

Montážní pomůcka:

- s upevňovacími prvky
- s armaturami
- s plnicím a vypouštěcím kohoutem kotle
- s uzavíracím plynovým kohoutem s tepelným bezpečnostním uzavíracím ventilem.

Volitelně pro montáž na omítku nebo pod omítku.

#### Montáž kotle Vitodens před stěnu

Nástěnný montážní rám (montážní hloubka 110 mm):

- s upevňovacími prvky
- s armaturami
- s plnicím a vypouštěcím kohoutem kotle
- s plynovým rohovým kohoutem s tepelným bezpečnostním uzavíracím ventilem

Pro montáž se závitovými přípojkami.

#### Ověřená kvalita



Označení CE podle stávajících směrnic ES



Značka kvality udělená sdružením ÖVGW podle vyhlášky o značkách kvality 1942 DRGBI. I pro výrobky v oboru plynárenství a vodárenství

Splňuje limity pro získání ekologické značky „Modrý anděl“ podle RAL UZ 61.

1

## 1.2 Technické údaje

### Plynový kondenzační kotel

Plynový kotel, provedení B a C, Kategorie II <sub>2N3P</sub>						
Typ		B2HA				
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)		Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P				
$T_{\text{v}}/T_{\text{R}} = 50/30 \text{ °C}$	kW	3,2 (4,8) - 13,0	3,2 (4,8) - 19,0	5,2 (8,8) - 26,0	5,2 (8,8) - 35,0	
$T_{\text{v}}/T_{\text{R}} = 80/60 \text{ °C}$	kW	2,9 (4,3) - 11,8	2,9 (4,3) - 17,2	4,7 (8,0) - 23,7	4,7 (8,0) - 31,7	
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu při ohřevu pitné vody		2,9 (4,3) - 16,0	2,9 (4,3) - 17,2	4,7 (8,0) - 23,7	4,7 (8,0) - 31,7	
Jmenovité tepelné zatížení		kW	3,1 (4,5) - 16,7	3,1 (4,5) - 17,9	4,9 (8,3) - 24,7	4,9 (8,3) - 33,0
Identifikační číslo výrobku		CE-0085CN0050				
Druh krytí		IP X4D dle ČSN EN 60529				
Připojovací tlak plynu						
Zemní plyn	mbar	20	20	20	20	
	kPa	2	2	2	2	
Zkapalněný plyn	mbar	50	50	50	50	
	kPa	5	5	5	5	
Max. přípust. připojovací tlak plynu <sup>*1</sup>						
Zemní plyn	mbar	25,0	25,0	25,0	25,0	
	kPa	2,5	2,5	2,5	2,5	
Zkapalněný plyn	mbar	57,5	57,5	57,5	57,5	
	kPa	5,75	5,75	5,75	5,75	
Elektrický příkon						
- ve stavu při dodání	W	39	53	68	89	
- max.	W	62	65	103	119	
Hmotnost		kg				
		41	41	43	47	
Objem výměníku tepla		l				
		1,8	1,8	2,4	2,8	
Max. objemový tok (mezí hodnota pro použití hydraulického oddě- lení)		l/h				
		1200	1200	1400	1600	
Jmenovité oběhové množství vody při $T_{\text{v}}/T_{\text{R}} = 80/60 \text{ °C}$		l/h				
		507	739	1018	1361	
Membránová expanzní nádoba						
Objem	l	10	10	10	10	
Vstupní tlak	bar	0,8	0,8	0,8	0,8	
	kPa	80	80	80	80	
Připustný provozní tlak		bar				
		3	3	3	3	
	MPa	0,3	0,3	0,3	0,3	
Připojka pojistného ventilu		Rp				
		¾	¾	¾	¾	
Rozměry						
Délka	mm	360	360	360	360	
Šířka	mm	450	450	450	450	
Výška	mm	850	850	850	850	
Výška s kolenem kouřovodu	mm	1066	1066	1066	1066	
Výška s podstavným zásobníkovým ohříváčem vody	mm	1925	1925	1925	1925	
Plynová připojka		R				
		½	½	½	½	
Připojovací hodnoty vztahované k max. zatížení s plynem						
Zemní plyn E	m <sup>3</sup> /h	1,77	1,89	2,61	3,49	
Zemní plyn LL	m <sup>3</sup> /h	2,06	2,20	3,04	4,06	
Zkapalněný plyn P	kg/h	1,31	1,40	1,93	2,58	

\*1 Je-li připojovací tlak plynu vyšší než max. přípustný připojovací tlak plynu, musí se před topné zařízení zapojit samostatný regulátor tlaku plynu.

## Vitodens 200-W (pokračování)

Plynový kotel, provedení B a C, Kategorie II <sub>2N3P</sub>						
Typ		B2HA				
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)		Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P				
$T_V/T_R = 50/30$ °C	kW	3,2 (4,8) - 13,0	3,2 (4,8) - 19,0	5,2 (8,8) - 26,0	5,2 (8,8) - 35,0	
$T_V/T_R = 80/60$ °C	kW	2,9 (4,3) - 11,8	2,9 (4,3) - 17,2	4,7 (8,0) - 23,7	4,7 (8,0) - 31,7	
Charakteristiky spalin <sup>*2</sup>						
Skupina hodnot spalin podle G 635/G 636		G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	
Teplota (při teplotě vratné vody 30 °C)						
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	°C	45	45	45	45	
– při dílčím zatížení	°C	35	35	35	35	
Teplota (při teplotě vratné vody 60 °C)						
	°C	68	68	70	70	
Hmotnostní tok						
Zemní plyn						
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	29,7	31,8	43,9	58,7	
– při dílčím zatížení	kg/h	5,5	5,5	8,7	8,7	
Zkapalněný plyn						
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	28,2	30,2	41,7	55,7	
– při dílčím zatížení	kg/h	7,6	7,6	14,0	14,0	
Disponibilní tah						
	Pa	250	250	250	250	
	mbar	2,5	2,5	2,5	2,5	
Normovaný stupeň využití při $T_V/T_R = 40/30$ °C		až 98 (H <sub>s</sub> ) / 109 (H <sub>i</sub> )				
Max. množství kondenzátu podle DWA-A 251		l/h	2,3	2,5	3,5	4,6
Světlost potrubí k pojistnému ventilu		DN	15	15	15	15
Přípojka kondenzátu (hadicové hrdlo)		Ø mm	20-24	20-24	20-24	20-24
Spalinová přípojka		Ø mm	60	60	60	60
Přípojka přiváděného vzduchu		Ø mm	100	100	100	100

### Plynový kondenzační kombinovaný kotel

Plynový kotel, provedení B a C, Kategorie II <sub>2N3P</sub>					
Typ		B2KA			
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)		Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P			
$T_V/T_R = 50/30$ °C	kW	5,2 (8,8) - 26,0		5,2 (8,8) - 35,0	
$T_V/T_R = 80/60$ °C	kW	4,7 (8,0) - 23,7		4,7 (8,0) - 31,7	
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu při ohřevu pitné vody		4,7 (8,0) - 29,3		4,7 (8,0) - 33,5	
Jmenovité tepelné zatížení		4,9 (8,3) - 30,5		4,9 (8,3) - 34,9	
Identifikační číslo výrobku		CE-0085CN0050			
Druh krytí		IP X4D dle ČSN EN 60529			
Přípojovací tlak plynu					
Zemní plyn		mbar	20	20	
		kPa	2	2	
Zkapalněný plyn		mbar	50	50	
		kPa	5	5	
Max. přípust. přípojovací tlak plynu <sup>*3</sup>					
Zemní plyn		mbar	25,0	25,0	
		kPa	2,5	2,5	
Zkapalněný plyn		mbar	57,5	57,5	
		kPa	5,75	5,75	
Elektrický příkon					
– ve stavu při dodání		W	68	89	
– max.		W	114	126	
Hmotnost		kg	46	48	
Objem výměníku tepla		l	2,4	2,8	

<sup>\*2</sup> Výpočtové hodnoty pro dimenzování zařízení pro odvod spalin podle ČSN EN 13384.

Teploty spalin jako naměřené brutto hodnoty při teplotě spalovacího vzduchu 20 °C.

Teplota spalin při teplotě vratné větve 30 °C je směrodatná pro dimenzování zařízení pro odvod spalin.

Teplota spalin při teplotě vratné větve 60 °C slouží k určení rozsahu použití kouřovodů s maximálně přípustnými provozními teplotami.

<sup>\*3</sup> Je-li přípojovací tlak plynu vyšší než max. přípustný přípojovací tlak plynu, musí se před topné zařízení zapojit samostatný regulátor tlaku plynu.



**Vitodens 200-W** (pokračování)

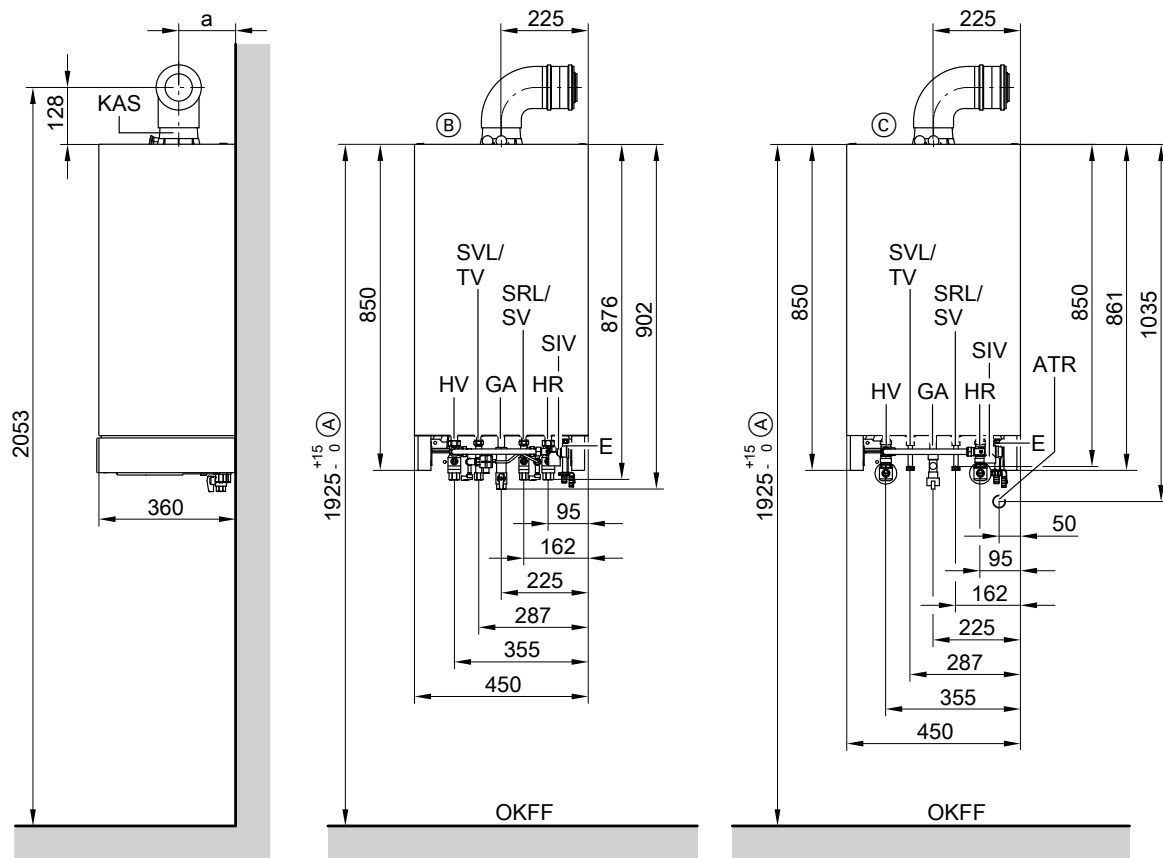
Plynový kotel, provedení B a C, Kategorie II <sub>2N3P</sub>			
<b>Typ</b>		<b>B2KA</b>	
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)		Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P	
$T_v/T_R = 50/30\text{ °C}$	kW	5,2 (8,8) - 26,0	5,2 (8,8) - 35,0
$T_v/T_R = 80/60\text{ °C}$	kW	4,7 (8,0) - 23,7	4,7 (8,0) - 31,7
Max. objemový tok (mezí hodnota pro použití hydraulického oddělení)	l/h	1400	1600
Jmenovité oběhové množství vody při $T_v/T_R = 80/60\text{ °C}$	l/h	1018	1361
<b>Membránová expanzní nádoba</b>			
Objem	l	10	10
Vstupní tlak	bar	0,8	0,8
	kPa	80	80
Připustný provozní tlak	bar	3	3
	MPa	0,3	0,3
Přípojka pojistného ventilu	Rp	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
<b>Rozměry</b>			
Délka	mm	360	360
Šířka	mm	450	450
Výška	mm	850	850
Výška s kolenem kouřovodu	mm	1066	1066
Výška s podstavným zásobníkovým ohřivačem vody	mm	–	–
Plynová přípojka	R	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
<b>Pohotovostní průtokový ohřivač</b>			
Přípojky teplé a studené vody	G	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Připust. provozní tlak (na straně pitné vody)	bar	10	10
	MPa	1	1
Minimální tlak přípojky studené vody	bar	1,0	1,0
	MPa	0,1	0,1
Výtoková teplota nastavitelná	°C	30-57	30-57
Trvalý výkon pitné vody	kW	29,3	33,5
Spec. průtočného množství při $\Delta T = 30\text{ K}$ (podle ČSN EN 13203)	l/min	13,9	16,7
<b>Připojovací hodnoty</b> vztahené k max. zatížení s plynem			
Zemní plyn E	m <sup>3</sup> /h	3,23	3,69
Zemní plyn LL	m <sup>3</sup> /h	3,75	4,30
Zkapalněný plyn P	kg/h	2,38	2,73
<b>Charakteristiky spalin<sup>*4</sup></b>			
Skupina hodnot spalin podle G 635/G 636		$G_{52}/G_{51}$	$G_{52}/G_{51}$
<b>Teplota</b> (při teplotě vratné vody 30 °C)			
– při jmenovitém tepelném výkonu	°C	45	45
– při dílčím zatížení	°C	35	35
<b>Teplota</b> (při teplotě vratné vody 60 °C)	°C	70	70
<b>Hmotnostní tok</b>			
Zemní plyn			
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	54,3	62,1
– při dílčím zatížení	kg/h	8,7	8,7
Zkapalněný plyn			
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	51,5	58,9
– při dílčím zatížení	kg/h	14,0	14,0
<b>Disponibilní tah</b>	Pa	250	250
	mbar	2,5	2,5
<b>Normovaný stupeň využití</b> při $T_v/T_R = 40/30\text{ °C}$	%	až 98 (H <sub>s</sub> ) / 109 (H <sub>i</sub> )	
<b>Max. množství kondenzátu</b> podle DWA-A 251	l/h	4,3	4,9
<b>Světlost potrubí k pojistnému ventilu</b>	DN	15	15
<b>Přípojka kondenzátu (hadicové hrdlo)</b>	Ø mm	20-24	20-24
<b>Spalinová přípojka</b>	Ø mm	60	60
<b>Přípojka přiváděného vzduchu</b>	Ø mm	100	100

\*4 Výpočtové hodnoty pro dimenzování zařízení pro odvod spalin podle ČSN EN 13384.

Teploty spalin jako naměřené brutto hodnoty při teplotě spalovacího vzduchu 20 °C.

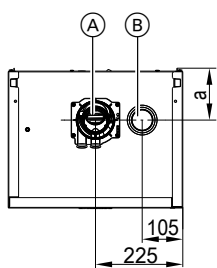
Teplota spalin při teplotě vratné větve 30 °C je směrodatná pro dimenzování zařízení pro odvod spalin.

Teplota spalin při teplotě vratné větve 60 °C slouží k určení rozsahu použití kouřovodů s maximálně přípustnými provozními teplotami.



- (A) Ve spojení s podstavným zásobníkovým ohřivačem vody závazné, jinak doporučené.
- (B) Montáž na omítku
- (C) Montáž pod omítku
- ATR Přípojka odtokové nálevky
- E Vypouštění
- GA Plynová přípojka
- HR Vratná větev topení

- HV Přívodní větev topení
- KAS Připojovací nástavec kotle
- KW Studená voda (plynový kondenzační kombinovaný kotel)
- OKFF Horní hrana hotové podlahy
- SIV Pojistný ventil
- SRL Vratná větev zásobníku (plynový kondenzační kotel)
- SVL Přívodní větev zásobníku (plynový kondenzační kotel)
- WW Teplá voda (plynový kondenzační kombinovaný kotel)



Přípojka odvodu spalin a přiváděného vzduchu

- (A) Přípojka odvodu spalin a přiváděného vzduchu
- (B) Přípojka přiváděného vzduchu (v uzavřeném stavu při dodání)

Jmenovitý tepelný výkon kW	Rozměr a mm
3,2 - 13,0	136
3,2 - 19,0	136
5,2 - 26,0	158
5,2 - 35,0	158

5825 430 CZ

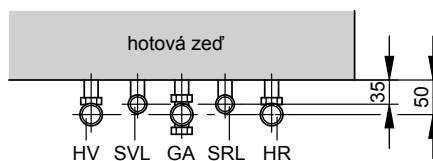
**Upozornění**

Připojovací míry pro montáž na omítku s montážní pomůckou, viz strana 55.

Připojovací míry pro montáž pod omítku s montážní pomůckou, viz strana 56.

**Upozornění**

Potřebné elektrické napájecí kabely se musí nainstalovat ze strany stavby a na určeném místě (viz strana 53) zavést do topného kotle.



## Vitodens 200-W (pokračování)

### Čerpadlo topného okruhu s regulací otáček v Vitodens 200-W

Integrované oběhové čerpadlo je vysoce efektivní oběhové čerpadlo na stejnosměrný proud se zřetelně sníženou spotřebou proudu v porovnání s běžnými čerpadly.

Otáčky čerpadla a tím i jeho čerpací výkon jsou regulovány v závislosti na venkovní teplotě a spínacích časech topného provozu nebo redukováného provozu. Regulace přenáší přes interní datovou sběrnici údaje aktuálně stanovených otáček k oběhovému čerpadlu.

Individuální přizpůsobení min. a max. otáček a otáček v redukováném provozu stávajícímu topnému zařízení je třeba provést pomocí kódování na regulaci.

Ve stavu při dodávce jsou minimální čerpací výkon (kódovací adresa „E7“) a maximální čerpací výkon (kódovací adresa „E6“) nastaveny na následující hodnoty:

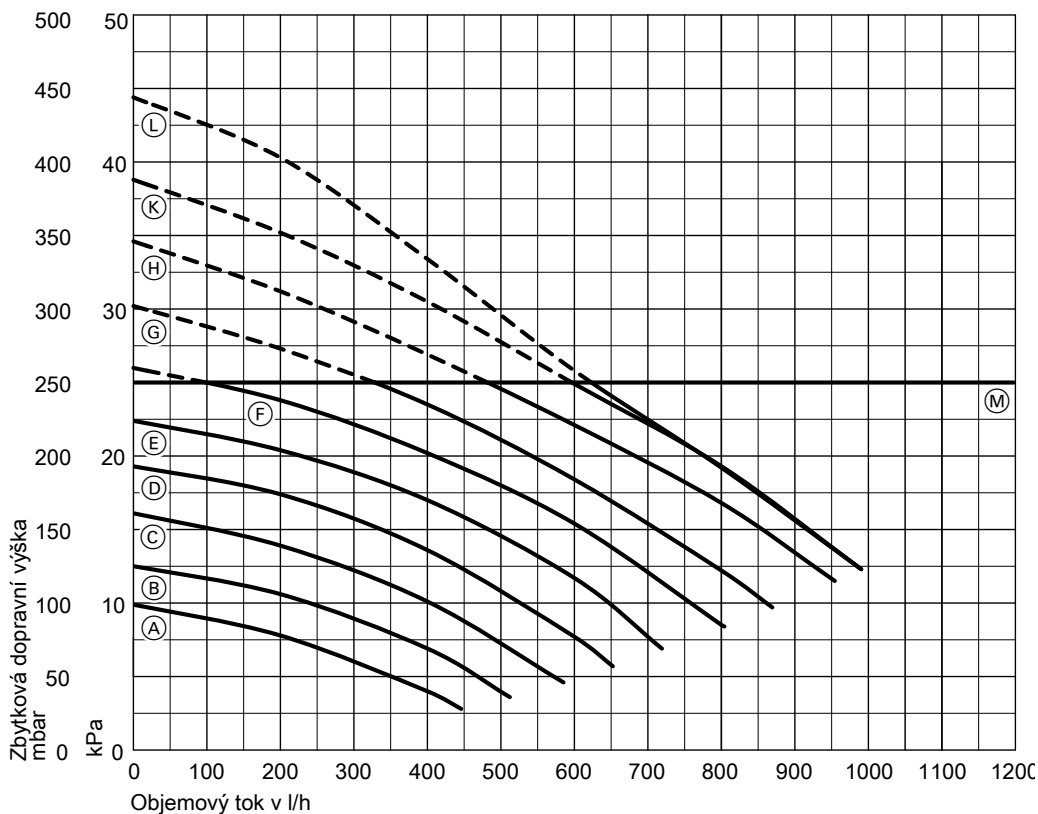
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu v kW	Řízení otáček ve stavu při dodávce v %	
	Min. čerpací výkon	Max. čerpací výkon
3,2 až 13	20	55
3,2 až 19	20	65
5,2 až 26	30	65
5,2 až 35	30	65

### Technické údaje oběhového čerpadla

Jmenovitý tepelný výkon	kW	3,2 až 13	3,2 až 19	5,2 až 26	5,2 až 35
Oběhové čerpadlo	Typ	UPM2 15-50	UPM2 15-50	UPM2 15-70	UPM2 15-70
Jmenovité napětí	V~	230	230	230	230
Příkon					
– max.	W	37	37	70	70
– min.	W	6	6	6	6
– Stav při dodání	W	20	25	35	40

### Zbytkové dopravní výšky vestavěného oběhového čerpadla

#### Vitodens 200-W, 3,2-19 kW

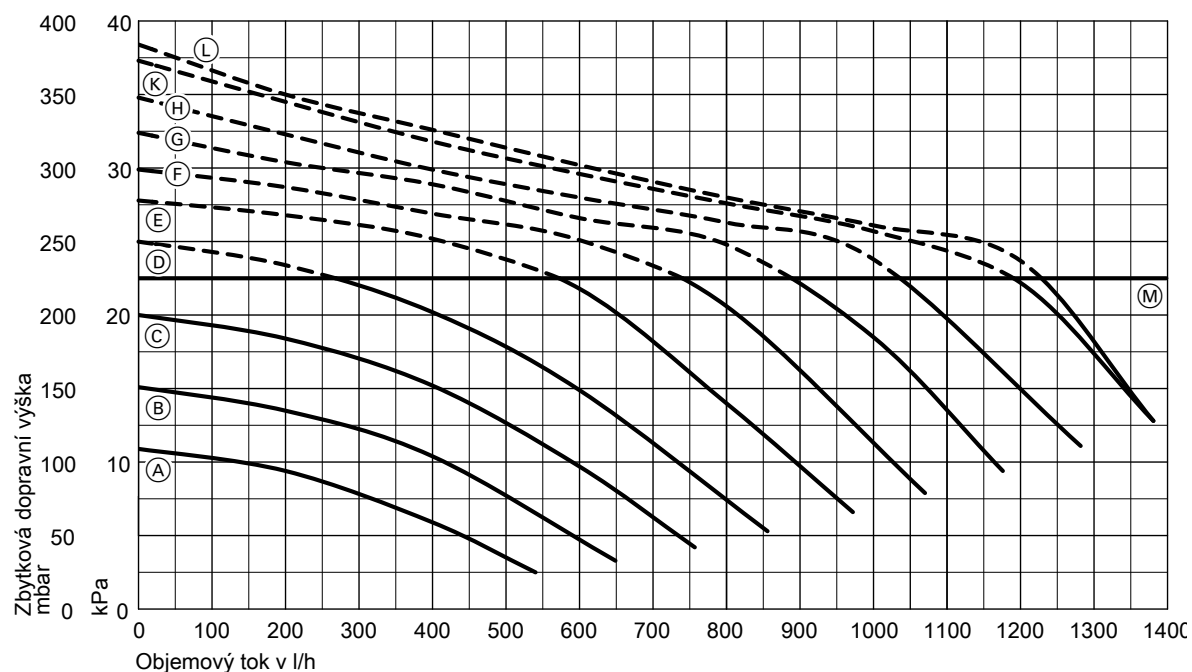


Ⓜ Horní mez pracovního rozsahu

## Vitodens 200-W (pokračování)

Charakteristika	Čerpací výkon oběhového čerpadla	Nastavení kód. adresy „E6“
(A)	10 %	E6:010
(B)	20 %	E6:020
(C)	30 %	E6:030
(D)	40 %	E6:040
(E)	50 %	E6:050
(F)	60 %	E6:060
(G)	70 %	E6:070
(H)	80 %	E6:080
(K)	90 %	E6:090
(L)	100 %	E6:100

### Vitodens 200-W, 5,2-35 kW



(M) Horní mez pracovního rozsahu

Charakteristika	Čerpací výkon oběhového čerpadla	Nastavení kód. adresy „E6“
(A)	10 %	E6:010
(B)	20 %	E6:020
(C)	30 %	E6:030
(D)	40 %	E6:040
(E)	50 %	E6:050
(F)	60 %	E6:060
(G)	70 %	E6:070
(H)	80 %	E6:080
(K)	90 %	E6:090
(L)	100 %	E6:100

#### Pohotovostní průtokový ohříváč vody (kombinovaný kondenzační plynový kotel)

V kotli Vitodens 200-W je integrován pohotovostní průtokový ohříváč vody. Při zapnuté komfortní funkci je průtokový ohříváč udržován na teplotě. Tím je u kotle Vitodens ihned k dispozici teplá voda s užitečnou teplotou.

## Vitodens 200-W (pokračování)

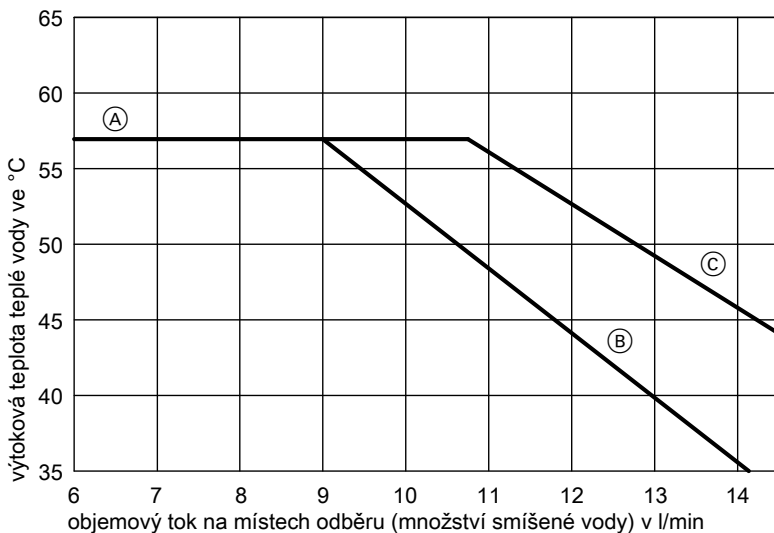
### Technické údaje k pohotovostnímu průtokovému ohřívači vody

<b>Objem</b>		
– na straně pitné vody	l	1,0
– na straně topné vody	l	0,7
<b>Přípojky</b>		
Teplá a studená voda	G	½
<b>Max. provozní tlak</b>		
	bar	10
	MPa	1,0

### Výkony

<b>Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu plynového kombinovaného kotle</b>	kW	5,2 až 26,0	5,2 až 35,0
<b>Trvalý výkon pitné vody při ohřevu pitné vody z 10 na 45 °C</b>	kW l/h	29,3 720	33,5 825
<b>Odběrné množství</b>	l/min	3-12	3-14
<b>Výtoková teplota, nastavitelná</b>	°C	30-57	30-57

### Teplota pitné vody v závislosti na objemovém toku



- (A) Výtoková teplota teplé vody na mísící baterii
- (B) Vitodens 200-W, 5,2 až 26 kW
- (C) Vitodens 200-W, 5,2 až 35 kW

Diagram znázorňuje změnu výtokové teploty v závislosti na objemovém toku u místa odběru. Pokud je zapotřebí více vody, musí se přimístit studená voda, čímž poklesne výtoková teplota.

Při popisovaném chování výtokové teploty se vycházelo ze vstupní teploty studené vody 10 °C.



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 18.**

Doložení součinitelů prostupu tepla otvorových výplní

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## Prohlášení o vlastnostech č. PD- VEKA Softline 70/01-2013

**Výrobce:**

*Okna Macek a.s., Nádražní 1701, 696 03 Dubňany  
IČ: 26906724, DIČ: CZ26906724, OR: KS Brno, oddíl B, vložka 6522*

**Výrobek:**

**Plastové vnější (vchodové) dveře, systém VEKA Softline 70**

**Typové označení:**

**PD- VEKA Softline 70**

**Zamýšlené použití:**

**Vnější (vchodové) dveře jsou určeny pro použití do bytových a nebytových objektů, na které se nevztahují požadavky na požární odolnost a kouřetěsnost.**

**Systém posuzování a ověření stálosti vlastností:**

**systém 3**

**Posuzování a ověřování vlastnosti:**

**Oznámený subjekt č. 1389 - MENDELU, pracoviště Zlín, Louky 304, 764 32 Zlín, provedl zkoušku typu výrobku podle systému 3 a vydal Protokol o počáteční zkoušce typu č. 1389 - CPD - 11 - 056 dne 25.11.2011**

*V Dubňanech dne 1. července 2013*



 **Okna Macek a.s.**  
Nádražní 1701  
696 03 Dubňany  
IČ: 26906724  
DIČ: CZ26906724

**Libor Macek**  
člen představenstva

# Prohlášení o vlastnostech č. PD- VEKA Softline 70/01-2013



## Plastové vnější (vchodové) dveře, systém VEKA Softline 70

Plastové vnější dveře jednokřídlové a dvoukřídlové se sloupkem, otočné, plné, prosklené, s neprůsvitnou výplní, dovnitř otevíravé, ven otevíravé

Základní charakteristiky	Vlastnost		Harmonizovaná technická specifikace
Odolnost proti zatížení větrem – zkušební tlak	Třída 2		EN 14351-1+A1
Odolnost proti zatížení větrem – průhyb rámu	Třída C		EN 14351-1+A1
Vodotěsnost – nestíněné (metoda A)	Třída 1A		EN 14351-1+A1
Vodotěsnost – stíněné (metoda B)	npd		EN 14351-1+A1
Nebezpečné látky	neobsahuje		EN 14351-1+A1
Odolnost proti nárazu	npd		EN 14351-1+A1
Únosnost bezpečnostních zařízení	npd		EN 14351-1+A1
Výška a šířka (minimální průchozí)	Uvedeny ve smlouvě		EN 14351-1+A1
Možnost úniku	npd		EN 14351-1+A1
Akustické vlastnosti	npd		EN 14351-1+A1
Součinitel prostupu tepla $U_D$ s izolačním sklem	$U_g = 1,1$	1,4 W/(m <sup>2</sup> .K)	EN 14351-1+A1
	$U_g = 0,7$	1,2 W/(m <sup>2</sup> .K)	
	$U_g = 0,6$	1,1 W/(m <sup>2</sup> .K)	
	$U_g = 0,5$	1,1 W/(m <sup>2</sup> .K)	
Součinitel prostupu tepla $U_D$ s dveřní výplní TEHNI	$U_p = 1,2$	1,4 W/(m <sup>2</sup> .K)	EN 14351-1+A1
	$U_p = 0,85$	1,2 W/(m <sup>2</sup> .K)	
	$U_p = 0,70$	1,1 W/(m <sup>2</sup> .K)	
Průvzdušnost	Třída 3		EN 14351-1+A1

POZNÁMKA Hodnoty akustických vlastností pro celkovou plochu okna  $\leq 2,7 \text{ m}^2$ . Pro okna větších rozměrů platí příloha B ČSN EN 14351-1+A1 -  $2,7 \text{ m}^2 < \text{celková plocha} \leq 3,6 \text{ m}^2$  -  $R_w$  opravené o -1 dB,  $3,6 \text{ m}^2 < \text{celková plocha} \leq 4,6 \text{ m}^2$  -  $R_w$  opravené o -2 dB,  $4,6 \text{ m}^2 < \text{celková plocha}$  -  $R_w$  opravené o -3 dB.

# Prohlášení o vlastnostech č. PD- VEKA Softline 70/01-2013



## Radiační vlastnosti - solární faktor $g$

- $g=0,63$  s izolačním dvojsklem 4-16-4,  $U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$
- $g=0,51$  s izolačním trojsklem 4-12-4-12-4,  $U_g=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$
- $g=0,47$  s izolačním trojsklem 4-16-4-16-4,  $U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$
- $g=0,36$  s izolačním trojsklem 4-12-4-12-4,  $U_g=0,5 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$
- $g=0,36$  s izolačním trojsklem 4-16-4-16-4,  $U_g=0,5 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$

## Radiační vlastnosti - světelný činitel prostupu $\tau_v$ (v některých tabulkách uváděno jako $L_t$ )

- $\tau_v=0,80$  s izolačním dvojsklem 4-16-4,  $U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$
- $\tau_v=0,72$  s izolačním trojsklem 4-12-4-12-4,  $U_g=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$
- $\tau_v=0,69$  s izolačním trojsklem 4-16-4-16-4,  $U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$
- $\tau_v=0,57$  s izolačním trojsklem 4-12-4-12-4,  $U_g=0,5 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$
- $\tau_v=0,57$  s izolačním trojsklem 4-16-4-16-4,  $U_g=0,5 \text{ W/m}^2\text{K}^{-1}$

Hodnoty  $g$  a  $\tau_v$  jsou uvedeny pro námi používaná skla. Pro jiná složení a typy skel jsou hodnoty uvedeny v tabulkách skel od aktuálního dodavatele skel.

U vstupních dveří se hodnoty  $g$  a  $\tau_v$  uvádí pouze u vstupních dveří prosklených.

**Vlastnosti plastových vnějších (vchodových) dveří, systém VEKA Softline 70 jsou ve shodě s vlastnostmi uvedenými v tabulce 1. Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce.**

## Výpočet koeficientu prostupu tepla podle DIN EN ISO 10077-1

Pro stanovení hodnoty  $U_w$  byly použity následující vzorce:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \psi_g}{A_g + A_f}$$

Přitom je:

- $U_w$  Koeficient prostupu tepla celého okna
- $U_g$  Koeficient prostupu tepla sklem podle spolkového věstníku.
- $U_f$  Koeficient prostupu tepla rámy  
Výpočet pomocí programu WinIso podle DIN EN ISO 10077-2
- $A_g$  Plocha skla
- $A_f$  Podíl plochy rámu (projekční plocha)
- $l_g$  Délka obvodu zasklení
- $\psi_g$  Koeficient prostupu tepla vztažený na délku rámečku  
podle výzkumné zprávy "Warm Edge" ift Rosenheim

### Velikost okna:

Šířka :	1,00 m
Výška:	0,50 m

### Kombinace rám-křídlo s příslušnou výztuží:

8008/8703, 8093/8703

### Projekční pohledová plocha:

Rám:	66 mm		
Křídlo:	50 mm		
Příčka:	65 mm	Počet příček:	1
Štulp	0 mm		

$U_f$ hodnota rám/křídlo:	1,20 W/m <sup>2</sup> K	
$U_g$ hodnota zasklení:	0,9 W/m <sup>2</sup> K	
$\psi$ hodnota:	0,043 W/mK	Swisspacer

### Plochy:

Plocha okna:	0,5 m <sup>2</sup>
Plocha skla:	0,2 m <sup>2</sup>
Plocha profilů:	0,3 m <sup>2</sup>
Délka spojovacího rámečku skla:	2,28 m

**$U_w$ - hodnota 1,3 W/m<sup>2</sup>K**

## Výpočet koeficientu prostupu tepla podle DIN EN ISO 10077-1

Pro stanovení hodnoty  $U_w$  byly použity následující vzorce:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \psi_g}{A_g + A_f}$$

Přitom je:

- $U_w$  Koeficient prostupu tepla celého okna
- $U_g$  Koeficient prostupu tepla sklem podle spolkového věstníku.
- $U_f$  Koeficient prostupu tepla rámy  
Výpočet pomocí programu WinIso podle DIN EN ISO 10077-2
- $A_g$  Plocha skla
- $A_f$  Podíl plochy rámu (projekční plocha)
- $l_g$  Délka obvodu zasklení
- $\psi_g$  Koeficient prostupu tepla vztážený na délku rámečku  
podle výzkumné zprávy "Warm Edge" ift Rosenheim

### Velikost okna:

Šířka :	2,00 m
Výška:	1,25 m

### Kombinace rám-křídlo s příslušnou výztuží:

8008/8703, 8093/8703

### Projekční pohledová plocha:

Rám:	66 mm		
Křídlo:	50 mm		
Příčka:	65 mm	Počet příček:	1
Štulp	0 mm		

$U_f$ hodnota rám/křídlo:	1,20 W/m <sup>2</sup> K	
$U_g$ hodnota zasklení:	0,9 W/m <sup>2</sup> K	
$\psi$ hodnota:	0,043 W/mK	Swisspacer

### Plochy:

Plocha okna:	2,5 m <sup>2</sup>
Plocha skla:	1,6 m <sup>2</sup>
Plocha profilů:	0,9 m <sup>2</sup>
Délka spojovacího rámečku skla:	7,28 m

**$U_w$ - hodnota 1,1 W/m<sup>2</sup>K**

## Výpočet koeficientu prostupu tepla podle DIN EN ISO 10077-1

Pro stanovení hodnoty  $U_w$  byly použity následující vzorce:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \psi_g}{A_g + A_f}$$

Přitom je:

- $U_w$  Koeficient prostupu tepla celého okna
- $U_g$  Koeficient prostupu tepla sklem podle spolkového věstníku.
- $U_f$  Koeficient prostupu tepla rámy  
Výpočet pomocí programu WinIso podle DIN EN ISO 10077-2
- $A_g$  Plocha skla
- $A_f$  Podíl plochy rámu (projekční plocha)
- $l_g$  Délka obvodu zasklení
- $\psi_g$  Koeficient prostupu tepla vztažený na délku rámečku  
podle výzkumné zprávy "Warm Edge" ift Rosenheim

### Velikost okna:

Šířka :	2,20 m
Výška:	2,35 m

### Kombinace rám-křídlo s příslušnou výztuží:

8008/8703, 8093/8703

### Projekční pohledová plocha:

Rám:	66 mm		
Křídlo:	50 mm		
Příčka:	65 mm	Počet příček:	1
Štulp	0 mm		

$U_f$ hodnota rám/křídlo:	1,20 W/m <sup>2</sup> K	
$U_g$ hodnota zasklení:	0,9 W/m <sup>2</sup> K	
$\psi$ hodnota:	0,043 W/mK	Swisspacer

### Plochy:

Plocha okna:	5,2 m <sup>2</sup>
Plocha skla:	3,8 m <sup>2</sup>
Plocha profilů:	1,4 m <sup>2</sup>
Délka spojovacího rámečku skla:	12,1 m

**$U_w$ - hodnota 1,1 W/m<sup>2</sup>K**

## Výpočet koeficientu prostupu tepla podle DIN EN ISO 10077-1

Pro stanovení hodnoty  $U_w$  byly použity následující vzorce:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \psi_g}{A_g + A_f}$$

Přitom je:

- $U_w$  Koeficient prostupu tepla celého okna
- $U_g$  Koeficient prostupu tepla sklem podle spolkového věstníku.
- $U_f$  Koeficient prostupu tepla rámy  
Výpočet pomocí programu WinIso podle DIN EN ISO 10077-2
- $A_g$  Plocha skla
- $A_f$  Podíl plochy rámu (projekční plocha)
- $l_g$  Délka obvodu zasklení
- $\psi_g$  Koeficient prostupu tepla vztážený na délku rámečku  
podle výzkumné zprávy "Warm Edge" ift Rosenheim

### Velikost okna:

Šířka :	1,20 m
Výška:	1,50 m

### Kombinace rám-křídlo s příslušnou výztuží:

8008/8703, 8093/8703

### Projekční pohledová plocha:

Rám:	66 mm		
Křídlo:	50 mm		
Příčka:	65 mm	Počet příček:	1
Štulp	0 mm		

$U_f$ hodnota rám/křídlo:	1,20 W/m <sup>2</sup> K		
$U_g$ hodnota zasklení:	0,9 W/m <sup>2</sup> K		
$\psi$ hodnota:	0,043 W/mK	Swisspacer	

### Plochy:

Plocha okna:	1,8 m <sup>2</sup>
Plocha skla:	1,0 m <sup>2</sup>
Plocha profilů:	0,8 m <sup>2</sup>
Délka spojovacího rámečku skla:	6,68 m

**$U_w$ - hodnota 1,2 W/m<sup>2</sup>K**



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 19.**

Údaje regulačního systému REHAU

Student:

Jakub Bulant

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda Ph.D

Ostrava 2015

## 7.5.4 Montáž a uvedení do provozu



### POZOR

Instalace systému smí být provedena pouze vyškoleným odborníkem v oblasti elektrotechniky.

Dodržujte:

- Ustanovení platných norem
- Pokyny v dodaném návodu na montáž

1. Připojte systémový panel a namontujte jej na podomítkovou krabici. (u termostatu E: termostat namontujte na stěnu nebo podomítkovou krabici.)
2. Připojte termostat a namontujte jej na stěnu nebo podomítkovou krabici.
3. Položte termopohony na rozvaděče pro regulaci.
4. Nasuňte termopohony na adaptér ventilu.

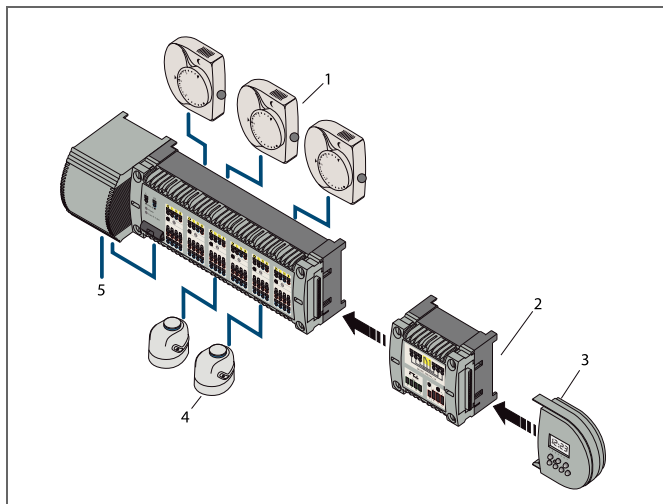


Ve stavu při dodání jsou termopohony rozepnuty (funkce First-Open).

5. V případě potřeby nasuňte další systémové komponenty (modul časovače atd.).
6. Připojte napájení na rozvaděč pro regulaci.
7. Nasadte na rozvaděč pro regulaci kryt.
8. Zapojte síťovou pojistku.  
Indikátor provozu svítí.
9. Opět vypojte síťovou pojistku.

### Po dokončení malířských prací atd.:

1. Prostorový termostat nasuňte na systémový panel a zaaretujte.
2. Zkontrolujte funkci a přiřazení místnosti:
  - Zapojte síťovou pojistku.
  - Termostaty postupně nastavte na maximum a ponechte je zapnuté. Rozsvítí se příslušná světelná dioda (termopohon aktivován). Po 15 min se funkce First-Open zruší.
  - Termostaty nastavte na minimum. Po max. 5 min se termopohony sepnou.



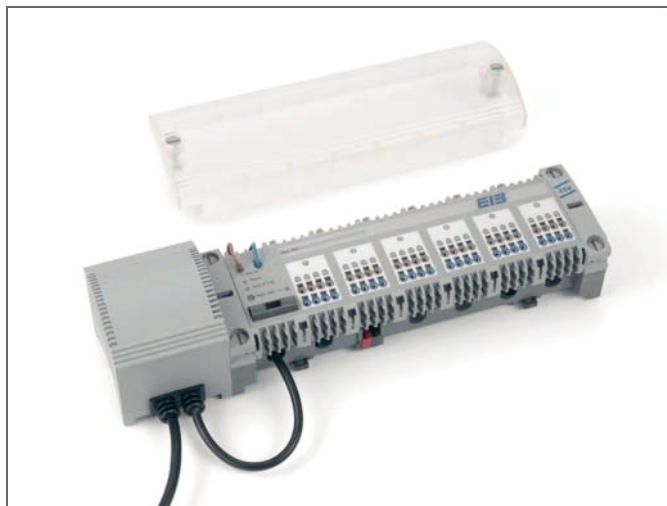
Obr. 7-14 Schéma připojení komponentů Raumatic M

- 1 Prostorový termostat (max. 6 kusů)
- 2 Modul čerpadla/výkonový modul
- 3 Modul časovače
- 4 Termopohony (max. 14 kusů)
- 5 Síť 230 V AC

## 7.5.5 REHAU Rozvaděč pro regulaci EIB 6-kanálový / 12-kanálový

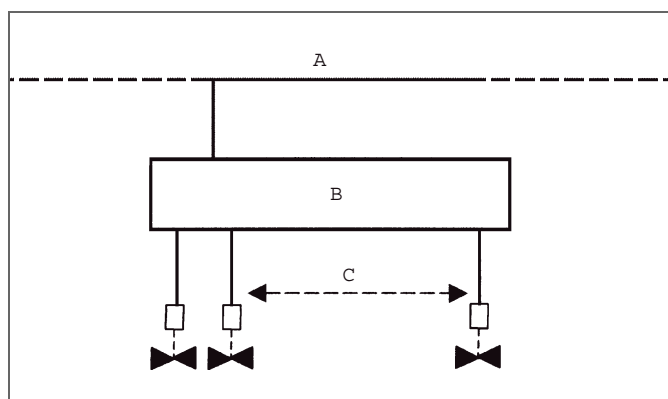


- Integrované sběrníkové napojení
- Možnost napojení max. 13 termopohonů
- Možnost volby trvalé nebo spínané regulace
- Nehlučné spínání díky technologii TRIAC
- Letní provoz s ochrannou funkcí proti zatuhlým ventilům (volitelná funkce)



Obr. 7-15 REHAU Rozvaděč pro regulaci EIB

Rozvaděč pro regulaci EIB představuje spojovací článek mezi systémem EIB s EIB prostorovými termostaty a termopohony REHAU 24 V.



Obr. 7-16 REHAU Rozvaděč pro regulaci EIB v systému EIB

- A Sběrníkové vedení
- B REHAU Rozvaděč pro regulaci EIB
- C Max. 13 termopohonů REHAU 24 V

## 7.6 RAUMATIC R bezdrátová regulace



Obr. 7-17 Systém bezdrátové regulace Raumatic R



- Cenově výhodná bezdrátová regulace pro plošné vytápění
- Žádné potíže spojené s kabeláží
- Jasná a rychlá instalace bez možnosti záměny
- Maximálně snadné uvedení do provozu
- Moderní a příjemný design
- Jednoznačné indikátory provozního stavu/kontrolní indikátory
- Konektor pro modul čerpadla/výkonový modul a modul časovače
- Obsaženy všechny ostatní výhody systému RAUMATIC M

### Systémové komponenty

- Bezdrátový prostorový termostat
- Bezdrátový rozvaděč pro regulaci
- Modul časovače
- Modul čerpadla/výkonový modul 24 V
- Termopohon 24 V

### Základní vybavení

Jako základní vybavení jsou třeba:

- 1 bezdrátový prostorový termostat na místnost
- Bezdrátový rozvaděč pro regulaci
- 1 REHAU termopohon 24 V na jeden topný okruh



Při použití regulace jednotlivých místností v kombinaci s rozdělovačem HKV-D (z ušlechtilé oceli) musí být ke každému termopohonu REHAU dodatečně přibojdnán adaptér ventilu VA 91 (obj.č. 211053-001). Standardní adaptér ventilu VA 10 u termopohonů REHAU není kompatibilní s ventily termostatů rozdělovače HKV-D (z ušlechtilé oceli).

## Rozšiřovací moduly



Modul časovače a výkonový modul čerpadla jsou identické s rozšiřovacími moduly systému RAUMATIC M 24 V.

- **Modul časovače** může přes rozvaděč pro regulaci řídit v rámci jednoho časového programu dva oddělené úseky.
- **Modul čerpadla/výkonový modul** vypíná oběhové čerpadlo, pokud termostat nepožaduje žádné teplo.



Při velmi nevhodných podmínkách pro příjem signálu lze systém doplnit o přijímač bezdrátového signálu.  
Prosím obraťte se na vaše prodejní zastoupení společnosti REHAU.

### 7.6.1 Popis komponentů systému

#### Bezdrátový prostorový termostat

Regulace teploty místnosti s bezdrátovým přenosem signálu, přenosem informací o teplotě a kódováním pro bezdrátový rozvaděč pro regulaci.

- Otočný spínač pro nastavení požadované teploty 1/4 stupňovým "jemným nastavením"
- Možnost volby provozního režimu (teplotní útlum "ZAP", "VYP" nebo "AUTOMATICKY")
- Úzkopásmový vysílač v pásmu 868 MHz

#### Technické údaje

Pásmová frekvence vysílače	868 MHz
Vysílací výkon	< 10 mW
Dosah	cca 30 m v domě
Baterie	2 x 1,5 V Mignon (AA, LRG), Alkaline
Životnost baterie	cca 5 let
Rozsah teplotního nastavení	10 °C – 28 °C
Barva	Čistě bílý
Rozměry (ŠxVxH)	118 x 79 x 27 mm
Baterie Mignon jsou obsaženy v rozsahu dodávky.	

## Bezdrátový rozvaděč pro regulaci 6-násobný, 24 V



- Provozní frekvence 868 MHz
- Vhodné pro 6 bezdrátových prostorových termostatů
- Možnost připojení 13 termopohonů REHAU 24 V
- Možnost modulárního rozšíření prostřednictvím integrovaného rozhraní
- Automatické snižování teploty přes dva topné programy (C1/C2), dle volby možné také s použitím modulu časovače

Systém přípojek pro bezdrátový termostat a termopohon 24 V.

- Kontrolní indikátory pro:
  - provozní napětí
  - výstup spínání bezdrátového prostorového termostatu
  - vadnou pojistku
- Funkce:
  - ochranné spínání (režim ochrany proti mrazu)
  - test dostupnosti signálu jako pomoc při uvedení do provozu

#### Technické údaje

Provozní napětí	230 V 50/60 Hz
Transformátor	230 V / 24 V, 50/60 Hz, 50 VA
Maximální příkon	50 W
Pásmová frekvence	868 MHz
Stupeň krytí	IP 20
Třída ochrany	II
Rozměry Š x V x H	302 x 70 x 75 mm
Barva spodního dílu krytu	stříbřitě šedá (RAL 7001)
Barva vrchního víka	průhledná

## 7.6.2 Montáž a uvedení do provozu



### POZOR

**Instalace systému smí být provedena pouze vyškoleným odborníkem v oblasti elektrotechniky.**

Dodržujte:

- Ustanovení platných norem
- Pokyny v dodaném návodu na montáž

1. Namontujte rozvaděč pro regulaci do skříně rozdělovače.
2. Položte termopohony na rozvaděč pro regulaci.
3. Nasuňte termopohony na adaptér ventilu.



Ve stavu při dodání jsou termopohony rozepnuty (funkce First-Open).

4. V případě potřeby nasuňte další systémové komponenty (modul časovače atd.).
5. Připojte transformátor rozvaděče pro regulaci k napájení.
6. Zapojte síťovou pojistku.

Indikátor provozu svítí. Po cca 5 sekundách se rozsvítí všechny diody, rozvaděč pro regulaci je připraven k přiřazení termostatů.



Po zapojení síťové pojistky rozepne rozvaděč pro regulaci automaticky výstupy. Tím se nejpozději po 8 minutách zruší funkce First-Open.

7. Provedte přiřazení prostorových termostatů k jednotlivým zónám podle přiloženého návodu k montáži.
  - Přiřaďte prostorový termostat z předpokládaného místa montáže.
  - Popište prostorový termostat v rámci požadovaných hodnot.
8. Namontujte termostat na předpokládané místo montáže.
9. Provedte kontrolu přiřazení bezdrátových termostatů podle přiloženého návodu k montáži.