

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB 229

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB 229

Rodinný dům – vytápění

Family House – Heating

Student:

Vojtěch Zavřel

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2014

Zadání bakalářské práce

Student:

Vojtěch Zavřel

Studijní program:

B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor:

3607R040 Prostředí staveb

Téma:

Rodinný dům – Vytápění
Family House – 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 vytápění, zdroj kotel spalující biomasu (peletky);
 - stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody v kombinaci s fototermikou;
 - energetický štítek obálky budovy
- Výkresová dokumentace

Předpokládaný rozsah grafických prací: dle potřeby pro prováděcí projekt.

Rozsah zprávy: dle potřeby pro prováděcí projekt.

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.

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)
- Cihlář, 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 (2008)

ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy, část 1-5 (2001-2003)

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace (2003)

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 (2005-2011)

ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2006)

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2010)

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)

ČSN 73 1101 – EC 6 navrhování zděných a smíšených konstrukcí 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 děkanky FAST, VŠB-TUO, č. 7/2013, zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce

www.tzb-info.cz

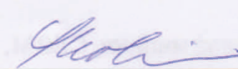
Společnost pro techniku prostředí, a další potřebná legislativa dle zaměření tématu.

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

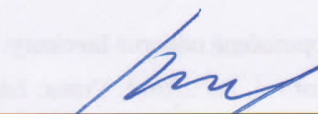
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2013

Datum odevzdání: 05.05.2014


Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.
děkanka 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

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že:

- 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 školních představení a užití díla školního a § 6% - školní dílo.
- беру на ве́домі, 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 jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. 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 oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáváním 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

.....

podpis studenta

Anotace bakalářské práce

Zadáním bakalářské práce byl návrh vytápění dvojpodlažního rodinného domu kotlem spalujícím biomasu (peletky), stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody v kombinaci s fototermikou.

Dále v bakalářské práci bylo řešeno technické posouzení navržených konstrukcí, výpočet tepelných ztrát (výkonu) rodinného domu, energetická bilance potřeby tepla, energetický štítek obálky budovy, návržení otopné soustavy a její následné vyvážení.

Součástí bakalářské práce je vypracování technické zprávy a výkresové dokumentace podle potřeby pro prováděcí projekt.

Abstract of Bachelor thesis

Specifications of the bachelor thesis was the design of two-floor family house heating by boilers burning biomass (pellets). Next aim was to determine needs for hot water and design of the hot water tank in combination with solar panels.

Furthermore, the thesis were solving technical assessment of the proposed structures, thermal losses, the energy balance of the heat demands, energy label of the building casing, heating system design and its subsequent balance.

Part of the thesis is to develop technical reports and drawings as required for implementing the project.

Klíčová slova

Vytápění rodinného domu, kotel na biomasu, dřevní pelety, zásobník teplé vody, fototermika

Keywords

Heating of a family house, biomass boiler, wood pellets, hot water tank, solar panels

Obsah

Seznam použitého značení	4
Seznam použitých jednotek.....	5
1. Úvod bakalářské práce	6
2. Část stavební	7
2.1. Návrh základů a podkladního betonu	7
2.2. Návrh svislých konstrukcí	7
2.3. Návrh vodorovných konstrukcí	7
2.4. Návrh střešní konstrukce	8
2.5. Návrh izolace.....	8
2.6. Návrh výplní otvorů	8
3. Průvodní zpráva.....	9
3.1. Identifikační údaje.....	9
3.1.1 Údaje o stavbě	9
3.1.2. Údaje o stavebníkovi	9
3.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	9
3.2. Seznam vstupních podkladů.....	10
3.3. Údaje o území.....	11
3.4. Údaje o stavbě	12
3.5. Členění na stavby na objekty a technická a technologická zařízení	14
4. Souhrnná technická zpráva.....	15
4.1. Popis území stavby.....	15
4.2. Celkový popis stavby	16
4.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	16
4.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení	16
4.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výstavby	17
4.2.4. Bezbariérové užívání stavby	18

4.2.5. Bezpečnost při užívání stavby	18
4.2.6. Základní charakteristika objektů	18
4.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení.	22
4.2.8. Požárně bezpečnostní řešení.....	23
4.2.9 Zásady hospodaření s energiemi	24
4.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	24
4.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	25
4.3. Připojení na technickou infrastrukturu	25
4.4. Dopravní řešení	25
4.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	26
4.6. Popis vlivů na životní prostředí a jeho ochrana	26
4.7. Ochrana obyvatelstva	27
4.8. Zásady organizace výstavby.....	27
5. Situační výkresy	31
6. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	32
6.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	32
6.1.1. Architektonicko-stavební řešení.....	32
6.1.2. Stavebně konstrukční řešení.....	37
6.1.3. Požárně bezpečnostní řešení.....	37
6.1.4. Technika prostředí staveb.....	37
6.2. Dokumentace technických a technologických zařízení	38
7. Část vytápění	39
8. VYTÁPĚNÍ OBJEKTU – technická zpráva	41
8.1. Všeobecné údaje.....	41
8.1.1. Identifikační údaje o stavbě.....	41
8.1.2. Základní údaje	41

8.1.3. Rozsah projektové dokumentace.....	42
8.1.4. Podklady pro projekt	42
8.2. Technická část.....	42
8.2.1. Všeobecně	42
8.2.2. Výpočty energetického hodnocení objektu	43
8.2.3. Hodnocení stavebních konstrukcí	44
8.2.4. Otopná soustava	46
8.2.5. Zdroj tepla	47
8.2.6. Odvod spalin z kotle.....	48
8.2.7. Výpočet expanzní nádoby	48
8.2.8. Oběhové čerpadlo.....	49
8.2.9. Potřeba teplé vody a zásobník teplé vody	49
8.2.10. Solární ohřev teplé vody	49
8.2.11. Zkouška před uvedením do provozu	50
8.2.12. Bezpečnost a ochrana lidí při práci	50
9. Závěr bakalářské práce.....	51
Poděkování.....	52
Seznam použité literatury.....	53
Použité programy	53
Seznam výkresů.....	54
Seznam příloh.....	55

Seznam použitého značení

<u>Označení</u>	<u>Význam</u>
B.p.v	Baltský po vyrovnání (výškový systém)
ČSN	České technické normy
EIA	Vyhodnocení vlivu na životní prostředí (Environmental Impact Assessment)
EPS	Pěnový polystyren
h	Hloubka
KK	Kuchyňský kout
KP	Kotel na peletky
NP	Nadzemní podlaží
NV	Nařízení vlády
OZN.	Označení
p.t.	Pod terénem
PP	Přívodní potrubí
RD	Rodinný dům
SO	Stavební objekt
š	Šířka
TI	Tepelná izolace
tl.	Tloušťka
TV	Teplá voda
TZB	Technická zařízení budov
U	Součinitel prostupu tepla
VC	Vápenocementová omítka
ZNP	Zásobník na peletky
ZP	Zpáteční potrubí

Seznam použitých jednotek

<u>Označení</u>	<u>Jednotka</u>	<u>Význam</u>
m	m	Metr
m ²	m ²	Metr čtvereční
m ³	m ³	Metr krychlový
mm	mm	Milimetr
R _w	dB	Laboratorní vzduchová neprůzvučnost
t	°C	Teplota
t _e	°C	Vnější výpočtová teplota (exteriér)
t _i	°C	Vnitřní výpočtová teplota (interiér)
U	W/m ² K	Součinitel prostupu tepla
U _{N,20}	W/m ² K	Požadovaný součinitel prostupu tepla
U _{rec,20}	W/m ² K	Doporučený součinitel prostupu tepla
U _w	W/m ² K	Součinitel prostupu tepla pro celé okno

1. Úvod bakalářské práce

Zadáním mé bakalářské práce byl návrh vytápění dvojpodlažního rodinného domu kotlem spalujícím biomasu (peletky). Bakalářská práce se skládá ze dvou částí, a to části stavební a části TZB (technická zařízení budov).

Při zpracování bakalářské práce jsem postupoval dle požadavků současné legislativy. Návrh rodinného domu jsem vypracoval sám dle vlastního uvážení a požadavků současné legislativy. Nejedná se tedy o rodinný dům vybraný z katalogu. Při návrhu orientace místností jsem vycházel ze základních předpokladů pro následné příjemné žití v rodinném domě. Na severní stranu jsem se snažil orientovat technickou místnost, koupelnu, WC. Na jižní stranu naopak jsem se snažil umístit obytné místnosti. Na východní stranu je orientován vstup do RD, WC. Na západní stranu je umístěna kuchyně, dětské pokoje. Lokalita, kde jsem umístil navržený rodinný dům, je smyšlená, nejedná se tedy o žádnou reálnou parcelu. Lokalitu jsem stanovil jako oblast, kde vzniká nová zástavba rodinných domů. Do dané lokality jsem zavedl inženýrské sítě (vodovod, kanalizace, plynovod, elektrické vedení). Na hranici stavebního pozemku jsou přivedeny přípojky inženýrských sítí. S těmi vstupními opatřeními jsem zpracoval stavební část mé bakalářské práce.

Druhou částí bakalářské práce byla část TZB, konkrétně návrh vytápění rodinného domu kotlem spalujícím biomasu (peletky). Vytápění kotlem na peletky mě velice zaujal a zalíbil, u nás v našem domku máme také právě tento typ vytápění, proto jsem si jako téma bakalářské práce zvolil právě tento typ vytápění. V obou podlažích RD byly navrženy otopná tělesa od společnosti KORADO, typ Radik VK. Dále jsem v této části mé bakalářské práce zpracovával ohřev teplé vody pomocí solárních kolektorů v zásobníku na teplou vodu. Tento typ využití solární energie jsem zvolil právě proto, že v letních měsících nám může solární ohřev zajistit potřebu teplé vody pro RD bez dodatečné cizí energie, což může uspořit celkové provozní náklady domu [4].

Dále jsem v bakalářské práci řešil technické posouzení navržených konstrukcí, výpočet tepelných ztrát (výkonu) rodinného domu, energetickou bilanci potřeby tepla, energetický štítek obálky budovy apod. Součástí bakalářské práce je i vypracování technické zprávy a výkresové dokumentace dle potřeby pro prováděcí projekt.

2. Část stavební

Návrh rodinného domu jsem vypracoval sám dle vlastního uvážení a požadavků současné legislativy. Při návrhu orientace místností jsem vycházel ze základních předpokladů pro následné příjemné žití v rodinném domě.

V dnešní době je na trhu mnoho výrobků a materiálů a není snadné si vybrat. Já si vybral komplexní program pro návrh mého rodinného od firmy HELUZ (obvodové zdivo, vnitřní nosné zdivo, stropní konstrukce, komín).

Výkresy byly zpracované dle ČSN 013420 [1].

2.1. Návrh základů a podkladního betonu

Pro založení rodinného domu jsem zvolil základové pásy z prostého betonu C16/20 o šířce 600 mm. Hloubka založení základových pásů je 1,1 m pod terén. Podkladní beton byl také navržen z prostého betonu C16/20 v tl. 150 mm. Pod schodiště dojde k vyztužení podkladního betonu výztuží. Pod základovými pásy je uložen zemní pás FeZn 30x4 mm pro uzemnění objektu. V základových pásech se nachází i prostup pro TZB.

2.2. Návrh svislých konstrukcí

V dnešní době jsou na objekty kladeny vysoké nároky na energetickou náročnost budov. Proto jsem jako vnější obvodovou nosnou konstrukci zvolil cihelné bloky HELUZ FAMILY 50 2in1v tl. 500 mm. Tyto cihelné bloky obsahují integrovanou izolaci z polystyrenu, a tudíž se nemusí dodatečně zateplovat. Jsou vhodné pro stavby nulových, pasivních a nízkoenergetických domů. Součinitel prostupu tepla U těchto cihelných bloků dosahuje hodnoty $0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$. Cihelné bloky se lepí pomocí celoplošného lepidla Heluz pro tenké spáry.

Jako vnitřní nosné zdivo jsem navrhnul rovněž cihelné bloky od firmy HELUZ, tentokrát cihelné bloky HELUZ PLUS 30 tl. 300 mm. Cihelné bloky se lepí pomocí celoplošného lepidla Heluz pro tenké spáry.

Nenosné vnitřní příčky jsem navrhnul příčky ze sádrokartonových desek ukotvených na tenkostěnné pozinkované profily tl. 100 mm. Profily jsou následně vyplněné izolací Isover Orsil Uni pro zlepšení vzduchové neprůzvučnosti.

2.3. Návrh vodorovných konstrukcí

Pro návrh stropní konstrukce mezi 1.NP a 2.NP jsem rovněž využil výrobků od firmy Heluz, tedy keramický strop HELUZ MIAKO, který je tvořen ze stropních nosníků a

stropních vložek. Stropní nosníky ukládáme na nosné zdivo, délka uložení musí být minimálně 125 mm.

Strop na 2.NP je navržen ze sádkartonové podhledové desky červené barvy, která má lepší protipožární vlastnosti, dále pak parozábranou fólií Jutafo1 N110, kleštinami o tl. 160 mm vyplněné izolací Isover Orsil Uni, latě 100x50 mm a kontra latě 100x50 mm, obojí vyplněné izolací Isover Orsil Uni, a nakonec jsou OSB desky tl. 20 mm.

2.4. Návrh střešní konstrukce

Na rodinný dům jsem navrhnul sedlovou střechu o sklonu 36°, obdélníkového půdorysného tvaru. Krov je vytvořen ze dřevěných trámů o rozměru 120x160 mm do hambálkové soustavy. Krov je pokryt celoplošně dřevěným bedněním ze dřevěných desek tl. 29 mm. Bednění je pokryto difúzní fólií Jutadach 135. Střešní krytina je pokryta střešní krytinou Cappacco SK1. Nad střešní rovinu vystupuje komín tvořený komínovými tvarovkami Heluz.

2.5. Návrh izolace

Izolaci proti zemní vlhkosti tvoří asfaltový nátěr v jedné vrstvě, na něj je celoplošně nataven víceúčelový asfaltový pás Hydrobit V60 S35. Hydroizolace musí být vytažena nad terén minimálně 300 mm.

K izolaci podlah v 1.NP byl navržen pěnová polystyren EPS ve dvou vrstvách 100 mm a 90 mm. U podlah v 2.NP je vybrána izolace pěnovým polystyrenem o tl. 80 mm. K izolaci stropu v 2.NP a k izolaci střechy byla navržena izolace Isover Orsil Uni.

2.6. Návrh výplní otvorů

Dnešní trh zabývající se výrobou oken a dveří je velmi rozmanitý. Nabízí nám okna nebo dveře vyrobené z plastu, dřeva, hliníku, či dokonce jejich kombinací. I v zasklení oken je velká rozmanitost. Tloušťka skel může být různá, i počet skel může být různý.

Já si pro svůj objekt vybral okna a dveře vyrobené z plastu, zasklené izolačním trojsklem. Součinitel prostupu tepla pro celé okno U_w dosahuje hodnot 0,84 W/m²K. Součinitel prostupu tepla u dveří dosahuje hodnoty 0,70 W/m²K. Jejich přesná velikost by měla být zaměřena podle vzniklých otvorů po výstavbě hrubé stavby. Okna i dveře budou do stavebních otvorů zakotveny pomocí železných kotev, které by měli být součástí dodávky oken. Výplně se následně utěsní PUR pěnou a interiérovým a exteriérovým těsněním.

3. Průvodní zpráva

3.1. Identifikační údaje

3.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby:

Rodinný dům – Vytápění
Family House – Heating

b) Místo stavby:

Katastrální území: Jeseník
Typ parcely: stavební parcela
Parcelní číslo: 562/1
Obec: Jeseník [536385]
Výměra pozemku: 750 m²
Ulice: Šumperská, 790 01 Jeseník
Vlastník pozemku: Karel Novák, Hlavní 265, 790 01 Jeseník

3.1.2. Údaje o stavebníkovi

Jméno stavebníka: Karel Novák
Adresa: Hlavní 265, 790 01 Jeseník
Kontakt: 584 409 521, 777 214 456

3.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) Stavební část:

Jméno projektanta: Vojtěch Zavřel
Adresa: Nová 258, 790 01 Jeseník
Kontakt: 721 149 555
Kontroloval: Ing. Marie Wolfová, Ph.D

b) TZB část:

Jméno projektanta: Vojtěch Zavřel
Adresa: Nová 258, 790 01 Jeseník
Kontakt: 721 149 555
Kontroloval: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

3.2. Seznam vstupních podkladů

Projektová dokumentace je zpracovaná dle platné legislativy:

- zákona č. 350/2012 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů [8];
- vyhlášky č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb [7];
- vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby; ve znění pozdějších předpisů;
- zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů;
- vyhlášky č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů;
- vyhlášky č. 503/2006 Sb. o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu, ve znění vyhlášky č. 63/2013 Sb.

3.2.1. Základní informace o rozhodnutích a opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena

- Oznámení o vydání územního rozhodnutí.
- Oznámení o vydání stavebního povolení.
- Vyjádření o splnění požadavků dotčených orgánů.

3.2.2. Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění staveb

- Projektová dokumentace vypracovaná pro účely územního řízení.
- Projektová dokumentace vypracovaná pro účely stavebního povolení.

3.2.3. Další podklady

- Inženýrsko-geologický průzkum provedený v červnu 2013 panem Jaroslavem Hromádkou.
- Územní plán města.
- Katastrální mapa.
- Výškopisné a polohopisné zaměření objektu.
- Požadavky jednotlivých profesí.
- Požadavky investora.

3.3. Údaje o území

3.3.1. Rozsah řešeného území

Jedná se o výstavbu nového rodinného domu na ulici Šumperská, na pozemku parcelního čísla 562/1, katastrálního území Jeseník, obce Jeseník. Stavební pozemek je rovinného charakteru. Na hranici stavebního pozemku jsou přivedeny přípojky inženýrských sítí.

3.3.2. Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Stavba rodinného domu se nenachází v žádném chráněném území. Nevztahuje se na ni žádný stupeň památkové ochrany. Stavební pozemek se nenachází v záplavovém území a poddolovaném území.

3.3.3. Údaje o odtokových poměrech

Napojení objektu na dešťovou kanalizaci a nakládání s dešťovými vodami řeší projekt přípojky kanalizace.

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

Na objekt byla vypracována projektová dokumentace pro účely územního řízení. Na základě tohoto územního řízení bylo vydáno územní rozhodnutí o umístění stavby.

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

Objekt je v souladu s územně plánovací dokumentací.

3.3.6. Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

V projektové dokumentaci jsou dodrženy požadavky, které stanovuje vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů.

3.3.7. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

V projektové dokumentaci jsou zaneseny veškeré požadavky dotčených orgánů, které uplatnili v rámci územního a stavebního řízení.

3.3.8. Seznam výjimek a úlevových řešení

Na stavbu se nevztahují žádné výjimky, ani úlevová řešení.

3.3.9. Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Při stavbě rodinného domu nevznikají související nebo podmiňující investice.

3.3.10. Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním staveb dle katastru nemovitostí:

- Pozemek s parcelním číslem 561/1 s objektem 561/2 ve vlastnictví pana Jaroslava Horáka, Šumperská 561, 790 01 Jeseník.
- Pozemek s parcelním číslem 563/1 s objektem 563/2 ve vlastnictví pana Františka Dudáka, Šumperská 563, 790 01 Jeseník.
- Pozemek s parcelním číslem 572/1 s objektem 572/2 ve vlastnictví pana Petra Nového, Šumperská 572, 790 01 Jeseník.
- Pozemek s parcelním číslem 571/1 s objektem 571/2 ve vlastnictví pana Jakuba Slimáka, Šumperská 571, 790 01 Jeseník.
- Pozemek s parcelním číslem 573/1 s objektem 573/2 ve vlastnictví pana Josefa Kudláčka, Šumperská 572, 790 01 Jeseník.
- Městská komunikace ve vlastnictví města Jeseník.

3.4. Údaje o stavbě

3.4.1. Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o výstavbu nového rodinného domu na pozemku parcelního čísla 562/1, katastrálního území Jeseník, obce Jeseník, ulice Šumperská. Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu.

3.4.2. účel užívání stavby

Po dokončení stavby rodinného domu bude objekt využíván k trvalému bydlení pro 4 osoby.

3.4.3. Trvalá nebo dočasná stavba

Rodinný dům bude stavbou trvalou.

3.4.4. Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Na stavbu se nevztahuje žádný stupeň ochrany.

3.4.5. Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

V projektové dokumentaci jsou dodrženy požadavky, které stanovuje vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů. Objekt není řešen pro bezbariérové užívání.

3.4.6. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

V projektové dokumentaci jsou zaneseny veškeré požadavky dotčených orgánů, které uplatnili v rámci územního a stavebního řízení.

3.4.7. Seznam výjimek a úlevových řešení

Na objekt se nevztahují výjimky a úlevová řešení.

3.4.8. Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů apod.)

Plocha stavebního pozemku:	750 m ²
Zastavěná plocha:	125,5 m ²
Zpevněná plocha pozemku:	119,75 m ²
Nezastavěná plocha pozemku:	505,75 m ²
Obestavěný prostor objektu:	888,05 m ³

Po dokončení stavby bude objekt využíván jako jedna funkční jednotka pro 4 osoby.

3.4.9. Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Rodinný dům je navržen na klasifikační třídu prostupu tepla obálkou budovy A, slovním popisem velmi úsporná, klasifikační ukazatel CI je 0,5.

3.4.10. Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpokládaná lhůta výstavby:

- udělení stavebního povolení: duben 2014
- zahájení stavby: květen 2014
- ukončení stavby: duben 2016

3.4.11. Orientační náklady stavby

Orientační náklady stavby:

- celkové náklady stavby: cca 4 360 000,- Kč

Cena je ovlivněna nakupovaným materiálem a dodávkou na stavbu. Cena je pouze orientační.

3.5. Členění na stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba je rozdělena na stavební objekty:

- stavební objekt SO1 – rodinný dům;
- stavební objekt SO2 – zpevněné plochy;
- stavební objekt SO3 – přípojka kanalizace;
- stavební objekt SO4 – přípojka vodovodu;
- stavební objekt SO5 – přípojka plynovodu;
- stavební objekt SO6 – přípojka elektrického vedení.

4. Souhrnná technická zpráva

4.1. Popis území stavby

4.1.1. Charakteristika stavebního pozemku

Výstavba nového rodinného domu na pozemku parcelního čísla 562/1, katastrálního území Jeseník, obce Jeseník, ulice Šumperská. Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu. Pozemek je již oplocen drátěným pletivem. Na pozemku se nenacházejí dřeviny a keře. Na hranici stavebního pozemku jsou přivedeny přípojky inženýrských sítí. Přístup na pozemek je po vybudované živičné komunikaci z ulice Šumperská. Inženýrsko-geologický průzkum stanovil úroveň ustálené podzemní vody v hloubce větší jak 10 m p.t.

Místo stavby:

Katastrální území:	Jeseník
Typ parcely:	stavební parcela
Parcelní číslo:	562/1
Obec:	Jeseník [536385]
Výměra pozemku:	750 m ²
Ulice:	Šumperská, 790 01 Jeseník
Vlastník pozemku:	Karel Novák, Hlavní 265, 790 01 Jeseník

4.1.2. Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

- Inženýrsko-geologický průzkum v červnu roku 2013 panem Jaroslavem Hromádkou. Inženýrsko-geologický průzkum stanovil úroveň ustálené podzemní vody v hloubce větší jak 10 m p.t.
- Kontrola pozemku projektantem.
- Fotodokumentace.

4.1.3. Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Na stavebním pozemku se nenacházejí žádné inženýrské sítě. Jsou přivedeny pouze přípojky, které se nachází 1 m od hranice pozemku. Ochranné pásma jsou ve vyjádření správců inženýrských sítí.

4.1.4. Poloha vzhledem k záplavovému a poddolovanému území

Dle územního plánu se stavební pozemek nenachází ani v záplavovém, ani poddolovaném území.

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

Stavba nebude mít žádný vliv na okolní stavby a pozemky. Stavba bude splňovat veškeré požadavky na ochranu životního prostředí. Stavba bude napojena na již vybudované přípojky vody, kanalizace, plynu a elektrického vedení.

4.1.6. Požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin

Na pozemku se nenacházejí žádné stavby, které by musely být demontovány, a ani se na pozemku nenachází žádné vzrostlé dřeviny a keře. Požadavky proto nejsou žádné.

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

Požadavky nejsou žádné. Nevztahuje se.

4.1.8. Územně technické podmínky

Přístup na stavební parcelu je po vybudované živičné komunikaci z ulice Šumperská. Stavební pozemek je již zasítován inženýrskými sítěmi (kanalizace, vodovod, plynovod, elektrické vedení). Stavba splňuje podmínky územního plánu.

4.1.9. Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice.

Výstavba je řešena jako samostatný celek, který bude napojen na inženýrské sítě. Nevyžaduje žádné podmiňující a související investice.

4.2. Celkový popis stavby

4.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Výstavba nového rodinného domu na pozemku parcelního čísla 562/1, katastrálního území Jeseník, obce Jeseník, ulice Šumperská. Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu. Po dokončení stavby bude objekt využíván jako jedna funkční jednotka pro 4 osoby.

4.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

4.2.2.1. Urbanistické řešení

Rodinný dům na pozemku parcelního čísla 562/1, katastrálního území Jeseník, obce Jeseník, ulice Šumperská, se nachází na dosud nezastavěném prostranství, kde vzniká nová zástavba rodinných domů. Poloha domu je daná regulovanou uliční čarou. Vstup na pozemek je situován z ulice Šumperská. Stavba splňuje podmínky územního plánu.

4.2.2.2. Architektonické řešení

Rodinný dům bude využíván 4 osobami. Odstavné stání pro automobil je navrženo přímo na pozemku stavby. Půdorysem stavby je obdélník o rozměru 11x12,5 m. Dům bude vystavěn z cihelných bloků Heluz Family 50 2in1. Rodinný dům má dvě nadzemní podlaží. Budova není podsklepena. V přízemí stavby najdeme zádveří, WC, technickou místnost, chodbu, obývací místnost s kuchyňským koutem a pracovnu. V druhém nadzemním podlaží nalezneme chodbu, dva dětské pokoje, ložnici, koupelnu, WC a komoru. Ke spojení obou podlaží slouží dvouramenné železobetonové schodiště. Fasáda domu bude tvořena tenkovrstvou probarvenou pastovitou omítkou s progresivním samočisticím efektem ve žluté barvě. Střecha bude tvořena střešní krytinou Capacco SK1, jesenická šablona v černé barvě. Zpevněné plochy kolem rodinného domu budou řešeny ze zámkové dlažby. Po dokončení stavebních prací dojde k pokrytí pozemku zelení na úrovni trávníkového patra, keřového patra a stromového patra.

4.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výstavby

Dům je rozdělen na obytnou zónu, která se nachází v přízemí rodinného domu, kde je situována obývací místnost s kuchyňským koutem, pracovna, chodba, WC, zádveří a technická místnost. Klidová zóna domu se nachází v 2.NP, kde je situovány dětské pokoje, ložnice, koupelna, WC.

Dle výsledku inženýrsko-geologického průzkumu, který stanovil jednoduché nenáročné základové podmínky, bylo navrženo založení na základových pásech z prostého betonu C16/20. Hloubka založení je 1,1 m.

Obvodové stěny jsou řešeny z cihelných bloků Heluz Family 50 2in1 tloušťky 50 cm lepené na celoplošné lepidlo Heluz pro tenké spáry. Jedná se o cihelné bloky s integrovanou tepelnou izolací, součinitel prostupu tepla U dosahuje hodnoty $0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$, vzduchová neprůzvučnost R_w je 44 dB. Vnitřní nosné stěny jsou řešeny z cihelných bloků Heluz Plus 30 tloušťky 30 cm lepené na celoplošné lepidlo Heluz pro tenké spáry. Nenosné vnitřní příčky jsou navrženy ze sádkartonových desek připevněné na tenkostěnný pozinkovaný profil 100 mm, který je vyplněn izolací Isover Orsil Uni. Omítky jsou řešeny v obytných místnostech vápenocementovou omítkou, v koupelně, WC a za kuchyňskou linkou je navržen keramický obklad.

Stropy jsou řešeny z překladu Heluz. Mezi překlady jsou vkládány Miako vložky Heluz. Tloušťka stropu je 250 mm.

Schodiště spojující jednotlivá podlaží je řešeno železobetonovou deskou. Zábradlí je ze dřeva a ke schodišti je upevněno pomocí železných kotev.

Sedlová střecha je pokryta střešní krytinou Capacco SK1 jesenická šablona, černé barvy. Konstrukce krovu je sedlová (36°). Krov je sestaven z trámku 160x160 mm.

Skladba podlahy je řešena ve výkresech půdorysu 1.NP, půdorysu 2.NP.

Okenní výplně budou plastové okna s izolačním trojsklem a součinitelem prostu tepla U celého okna $0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vchodové dveřní výplně budou plastové dveře se součinitelem prostupu tepla U celých dveří $0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Na pozemku je navrženo stání pro 2 automobily. Příjezdová cesta spolu s chodníkem je ze zámkové dlažby. Jinak bude pozemek pokryt zelení na úrovni trávníkového patra, keřového patra a stromového patra.

4.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Na daný rodinný dům se nevztahuje bezbariérové užívání stavby.

4.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Stavební práce bezpečnost při užívání negativně neovlivní. Pozemek je oplocen drátěným pletivem. Bezpečnost při užívání nebude ohrožena.

4.2.6. Základní charakteristika objektů

4.2.6.1. Stavební řešení

Rodinný dům má dvě nadzemní podlaží. Budova není podsklepena. V přízemí stavby najdeme zádveří, WC, technickou místnost, chodbu, obývací místnost s kuchyňským koutem a pracovnu. V druhém nadzemním podlaží nalezneme chodbu, dva dětské pokoje, ložnici, koupelnu, WC a komoru. Ke spojení obou podlaží slouží dvouramenné železobetonové schodiště. Zpevněné plochy kolem rodinného domu budou řešeny ze zámkové dlažby. Po dokončení stavebních prací dojde k pokrytí pozemku zelení na úrovni trávníkového patra, keřového patra a stromového patra.

4.2.6.2. Konstruktivní a materiálové řešení

Příprava území a zemní práce

Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu. Na pozemku se nenacházejí vzrostlé dřeviny a keře. Stavební parcela je připravena na stavební práce. Výkopová stavební jáma bude svahována, nepažena, do hloubky 1,1 m.

Základy a podkladní betony

Založení stavby je navrženo na základových pásech z prostého betonu C16/20. Hloubka založení základových pásů je 1,1 m. Podkladní beton byl také navržen z prostého betonu C16/20 v tloušťce 150 mm.

Svislé nosné konstrukce

Vnější nosné obvodové stěny jsou navrženy z cihelných bloků Heluz Family 50 2in1 v modulu 250 mm. Vnitřní nosné stěny jsou navrženy z cihelných bloků Heluz Plus 30. Nenosné vnitřní příčky jsou navrženy ze sádkartonových desek ukotvené na tenkostěnné pozinkované profily 100 mm, profily jsou vyplněné izolací Isover orsil Uni.

Stropní konstrukce

Strop mezi 1.NP a 2.NP je navržen z keramického stropu Heluz Miako, který je tvořen ze stropních nosníků Heluz Miako a stropních vložek Heluz Miako tloušťky 250 mm.

Schodiště

Ke spojení 1.NP a 2. NP slouží dvouramenné železobetonové schodiště s mezipodestou. Celkový počet stupňů schodiště je 17. Výpočet schodiště proveden dle normy ČSN 73 4130. Zábradlí je ze dřeva a ke schodišti je upevněno pomocí železných kotev na straně u zrcadla schodiště. Výpočet schodiště je přílohou k bakalářské práci (příloha č. 1).

Krov

Na objekt je navržena sedlová střecha o sklonu 36°, obdélníkového půdorysného tvaru. Krov je vytvořen ze dřevěných trámů do vaznicové soustavy. Na krov byly použity trámy o rozměru 160x160 mm ze smrkového dřeva.

Střecha

Krov je pokryt celoplošně dřevěným bedněním. Sedlová střecha je pokryta střešní krytinou Capacco SK1, jesenické šablony, v černé barvě. Na střeše se nacházejí i 5 střešních oken, jeden výlez ke komínu o rozměru 600x600 mm. Nad střešní rovinu vystupuje komín, tvořený komínovými tvarovkami Heluz.

Půdní prostor

Do půdního prostoru se dostaneme otvorem z 2.NP, který se nachází na chodbě. Podlaha půdního prostoru je tvořena z OSB desek. V půdním prostoru se nachází i výlez na střechu ke komínu.

Komín

Objekt má jeden komín, který slouží na odvod spalin z kotle na pelety, který se nachází v technické místnosti objektu. Komín prochází z technické místnosti v 1.NP, přes koupelnu v 2.NP, půdní prostor nad střešní rovinu. Komín je vytvořen z komínových tvarovek Heluz. V nadstřešní části budovy je komín opatřen komínovým návlekem s imitací cihel.

Příčky

Nenosné vnitřní příčky jsou navrženy ze sádkartonových desek ukotvené na tenkostěnné pozinkované profily 100 mm, profily jsou vyplněné izolací Isover orsil Uni.

Překlady

Překlady nad okenními a dveřními otvory jsou tvořeny pomocí překladů heluz 23,8. Stropní konstrukce je tvořena z keramického stropu Heluz Miako, který je tvořen ze stropních nosníků Heluz Miako a stropních vložek Heluz Miako.

Pohledy a opláštění

Fasáda domu bude tvořena tenkovrstvou probarvenou pastovitou omítkou s progresivním samočisticím efektem ve žluté barvě. Střecha bude tvořena střešní krytinou Capacco SK1, jesenická šablona v černé barvě. V nadstřešní části budovy je komín opatřen komínovým návlekem s imitací cihel.

Podlahy

Nášlapné plochy podlah jsou uvedeny v legendě místností. Skladba podlah je uvedena na výkresu půdorysu 1.NP a půdorysu 2.NP.

Parozábrany, hydroizolace a geotextílie

Jako izolace proti zemní vlhkosti je v objektu navržen asfaltový nátěr v jedné vrstvě. Na asfaltový nátěr je nataven celoplošně víceúčelový asfaltový pás Hydrobit V60 S35. Hydroizolace musí být vytažena nad terén minimálně 300 mm. Hydroizolace v koupelnách a

na WC: profilová folie Ditra s izolační rohoží a koutovým dilatačním profilem Dilex. Izolační rohož vytažena na stěnu minimálně 250 mm. U stropu 2.NP a u šikminy je použita parozábrana Jutafol N110. Bednění střechy je pokryto difúzní fólií Jutadach 135.

Tepelná, zvuková a kročejová izolace

Jako izolace podlah v 1.NP byl navržen pěnový polystyren EPS ve dvou vrstvách, první o tloušťce 100 mm a druhá vrstva o tloušťce 90 mm. U podlah v 2.NP je navržena izolace pěnovým polystyrenem EPS v tloušťce 80 mm. Pod koberec a vlysy se vkládá kročejová izolace Ethafoam o tloušťce 5 mm. Zateplení u šikminy střechy a stropu nad 2.NP je pomocí tepelné izolace Isover Orsil Uni, u šikminy střechy v tloušťce 310 mm a u stropu 360 mm. U sádkartonových příček se vkládá do tenkostěnného pozinkovaného profilu tepelná izolace Isover Orsil Uni o tloušťce 100 mm. Zateplení překladů nad okenními a dveřními otvory ve vnější obvodové stěně je pomocí pěnového polystyrenu o tloušťce 150 mm. Zateplení věnců je pomocí pěnového polystyrenu o tloušťce 100 mm.

Omítky

Povrch stěn a stropů vnitřních místností je určen v legendě místností. Je zde použita vápenocementová omítka štuková. Fasáda domu bude tvořena tenkovrstvou probarvenou pastovitou omítkou s progresivním samočisticím efektem ve žluté barvě. Sádkartonové příčky budou přetmeleny, přebroušeny a opatřeny malbou.

Obklady

Na WC v 1.NP, na WC v 2.NP a koupelně jsou navrženy keramické obklady do výšky 2000 mm od podlahy. Obklad za kuchyňskou linkou je navržen v šířce 800 mm, spodní hrana obkladu se nachází ve výšce 700 mm.

Truhlářské, zámečnické a jiné doplňkové výrobky

Okna a vstupní dveře v objektu jsou navrženy z plastu, zasklené izolačním trojsklem. Výplně jsou kotveny do stavebních otvorů pomocí železných kotev, které jsou součástí dodávky oken a dveří. Výplně se utěsní PUR pěnou a následným interiérovým a exteriérovým těsněním. Rozměry otvorů budou zaměřeny přímo na stavbě. Zábradlí schodiště bude provedeno ze smrkového dřeva.

Klempířské výrobky

Klempířské výrobky jsou z pozinkovaného lakovaného plechu.

Malby a nátěry

Trámy a dřevěné prvky jsou opatřeny nátěrem proti napadení škůdce, plísní a nátěrem na požární odolnost. Klempířské prvky jsou opatřeny lakováním. Vnitřní malby stěn a stopů jsou opatřeny 2x nátěrem Primalex.

Větrání místností

Větrání místností je navrženo přirozeně, pomocí oken. Do technické místnosti musí být přiveden přísun vzduchu.

Venkovní úpravy

Po dokončení stavebních prací dojde k pokrytí pozemku zelení na úrovni trávníkového patra, keřového patra a stromového patra. Příjezdová cesta spolu s chodníkem je navržena ze zámkové dlažby. Odstavné stání pro dva automobily je navrženo přímo na pozemku stavby.

4.2.6.3. Mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita objektu je dána statickým výpočtem. Při stavbě budou použity materiály splňující požadavky českých norem.

4.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení.

4.2.7.1. Technické řešení

Stavba je rozdělena na stavební objekty:

- stavební objekt SO1 – rodinný dům;
- stavební objekt SO2 – zpevněné plochy;
- stavební objekt SO3 – přípojka kanalizace, řeší projekt kanalizace;
- stavební objekt SO4 – přípojka vodovodu, řeší projekt vodovodu;
- stavební objekt SO5 – přípojka plynovodu, řeší projekt plynovodu;
- stavební objekt SO6 – přípojka elektrického vedení, řeší projekt elektrického vedení.

4.2.7.2. Výčet technických a technologických zařízení

Vytápění objektu bude zajištěno pomocí kotle na pelety. K ohřevu teplé vody budou použity solární panely umístěné na střeše, které budou ohřívat vodu v akumulární nádrži. Objekt bude napojen na inženýrské sítě (voda, kanalizace, plyn, elektro).

4.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

4.2.8.1. Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.8.2. Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.8.3. Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.8.4. Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.8.5. Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.8.6. Zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.8.7. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.8.8. Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.8.9. Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.8.10. Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

4.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

4.2.9.1. Kritéria tepelně technického posouzení

Objekt se nachází v chladné klimatické oblasti, kde se počítá s návrhovou venkovní teplotou -17 °C. Objekt je rozdělen na obytnou část s teplotou v interiéru 20 °C, hygienickou část, kde v koupelně je navržena teplota 24 °C, na WC 20 °C. V zádveří je navržena teplota 15 °C. V technické místnosti je navržena teplota 15 °C.

4.2.9.2. Energetická náročnost budovy

Rodinný dům je navržen na klasifikační třídu prostupu tepla obálkou budovy A, slovním popisem velmi úsporná, klasifikační ukazatel CI je 0,5. Přílohou k technické zprávě je energetický štítek obálky budovy.

4.2.9.3. Posouzení alternativních zdrojů energií

V objektu je navržen solární ohřev teplé vody. Viz technická zpráva k vytápění objektu.

4.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Použité materiály budou splňovat požadavky českých norem. Se vzniklými odpady bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Stavební odpad se bude třídit a následně likvidovat povoleným způsobem (recyklace, uložení na povolenou skládku apod.).

4.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

4.2.11.1. Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Inženýrsko-geologický průzkum nezjistil na stavebním pozemku přítomnost radonu, tudíž není navržena žádná ochrana před pronikáním radonu.

4.2.11.2. Ochrana před bludnými proudy

Bludné proudy vznikající v blízkosti drážní dopravy nevznikají. Ochrana není navržena.

4.2.11.3. Ochrana před technickou seizmicitou

Objekt se nenachází na poddolovaném území, ani na území s možnou seizmicitou. Ochrana není navržena.

4.2.11.4. Ochrana před hlukem

Objekt splňuje požadavky na vzduchovou neprůzvučnost. Ochranu tvoří použitý stavební materiál.

4.2.11.5. Protipovodňová opatření

Dle územního plánu se stavební pozemek nenachází v záplavovém území. Ochrana není navržena.

4.3. Připojení na technickou infrastrukturu

4.3.1. Napojovací místa technické infrastruktury

Stavební pozemek je zasíťován inženýrskými sítěmi kanalizace, vodovodu, plynovodu a elektrického vedení, které se nachází 1 m od stavebního pozemku. Objekt bude na tyto sítě napojen.

4.3.2. Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Jsou uvedeny v technické zprávě, část D.1.4.

4.4. Dopravní řešení

4.4.1. Popis dopravního řešení

Stavební pozemek je napojen na živičnou komunikaci v ulici Šumperská. Jedná se o jednosměrnou komunikaci, která je opatřena z obou stran chodníkem pro pěší. Ulice je vedlejší, je zde zřízena obytná zóna. Na ulici Šumperská jsou zřízena parkovací a odstavná místa. Parkování u navrženého objektu je navrženo na pozemku.

4.4.2. Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Objekt je napojen samostatným sjezdem na ulici Šumperská, která je dále napojena na hlavní komunikaci.

4.4.3. Doprava v klidu

Objekt se nenachází v klidové zóně. Neřeší se.

4.4.4. Pěší a cyklistické stezky

Stavební pozemek je napojen na živičnou komunikaci v ulici Šumperská. Jedná se o jednosměrnou silnici, která je opatřena z obou stran chodníkem pro pěší. Cyklistické stezky se v okolí nenachází.

4.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

4.5.1. Terénní úpravy

Na pozemku nedojde k velkým terénním úpravám, jelikož se jedná o rovinný terén.

4.5.2. Použité vegetační prvky

Po dokončení stavebních prací dojde k pokrytí pozemku zelení na úrovni trávnickového patra, keřového patra a stromového patra.

4.5.3. Biotechnická opatření

Nejsou navržena žádná biotechnická opatření.

4.6. Popis vlivů na životní prostředí a jeho ochrana

4.6.1. Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady, půda

Stavba nemá vliv na životní prostředí, nemění se. Se vzniklými odpady bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Stavební odpad se bude třídit a následně likvidovat povoleným způsobem (recyklace, uložení na povolenou skládku apod.). Dle vyhlášky je zakázáno znečišťování přilehlé komunikace, popřípadě znečištění komunikace musí být odstraněno. Komunikační plochy musí zůstat průjezdné a neznečištěné. Při provádění stavebních prací musí dodavatel respektovat NV č. 500/2000 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

4.6.2. Vliv stavby na přírodu a krajinu

Stavba nemá vliv na přírodu a krajinu.

4.6.3. Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba se nenachází v chráněném území Natura 2000.

4.6.4. Návrh zohlednění podmínek závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stavba nemá vliv na životní prostředí. Neřeší se.

4.6.5. Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Na stavebním pozemku se nenacházejí žádné inženýrské sítě. Jsou přivedeny pouze přípojky, které se nachází 1 m od hranice pozemku. Ochranné pásma jsou ve vyjádření správců inženýrských sítí.

4.7. Ochrana obyvatelstva

Na stavenišťě bude po dobu výstavby nepovolaným lidem vstup zakázán. Toto opatření je zajištěno již vybudovaným oplocením pozemku. Při provádění stavebních a montážních prací je třeba dodržovat ustanovení NV č. 362/2005 o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, znění pozdějších předpisů a NV č. 591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat zejména dodržení práce ve výškách a nad volnou hloubkou. Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací a jsou dále povinni používat při práci předepsané osobní ochranné pomůcky podle výše uvedených předpisů.

4.8. Zásady organizace výstavby

4.8.1. Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Během výstavby budou určeny napojovací místa k napojení stavenišťě. Spotřeba médií bude měřena a následně proplacena investorovi.

4.8.2. Odvodnění stavenišťě

K odvodnění pozemku dojde hned na začátku stavebních prací. Dojde k vybudování drenáží po obvodu pozemku.

4.8.3. Napojení stavenišťě na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Na hranici pozemku jsou přivedeny přípojky inženýrských sítí. Přístup na pozemek je po vybudované živičné komunikaci z ulice Šumperská. Investor umožní dodavateli stavebních

prací napojit se na přípojky vody, kanalizace a elektrického proudu. Úhrada za spotřebu se bude účtovat na základě dohody, která bude součástí zápisu o převzetí staveniště. Inženýrské sítě nebudou v rámci výstavby poškozeny.

4.8.4. Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Stavba nebude mít vliv na okolní stavby a pozemky.

4.8.5. Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Na staveniště bude po dobu výstavby nepovolaným lidem vstup zakázán. Toto opatření je zajištěno již vybudovaným oplocením pozemku. Na pozemku se nenacházejí žádné stavby, které by musely být demontovány, a ani se na pozemku nenachází žádné dřeviny a keře. Požadavky proto nejsou žádné.

4.8.6. Maximální zábory pro staveniště

Staveniště bude zařízeno stavební buňkou, chemickým WC a kontejnerem na odpad. Skladování materiálu bude přímo na staveništi na paletách. Stavební buňky budou volně stojící, nevyžadují žádné základy a po provedení práce budou odvezeny. Uvedené stavby nevyžadují stavební povolení ani ohlášení. Při provozu je nutné: minimalizovat vznikání odpadů, separovat jednotlivé druhy odpadů, uplatňovat zásady maximální recyklace, minimalizovat odpady k přímému skládkování.

4.8.7. Maximální produkovaná množství a druhů odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Kategorizace odpadů

Stavební a demoliční odpady - předpokládané množství a způsob nakládání.

kategorie odpadu

	(t/rok)
17 01 01 Beton beton	1,0t
17 02 01 Dřevo dřevo	0,5t
17 02 02 Sklo sklo	0,t
17 02 03 Plasty plasty	0,1t
17 04 05 Železo ocel	0t
17 09 04 Směsné stavební a demoliční odpady	0,5t

Odpady vzniklé provozem

(t/rok) kategorie odpadu	nakládání s Odpadem
20 01 21* Zářivky	0,01t N
20 03 01 Směsný komunální odpad	1,4 t O

4.8.8. Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Stavební parcela je připravena na stavební práce, pozemek je již oplocen drátěným pletivem. Výkopová jáma je svahována, nepažena do hloubky 1,1 m. Vykopaná zemina bude deponována na stavebním pozemku, na pozdější úpravy pozemku. Přebytek zeminy bude následně po dokončení stavby odvezen.

4.8.9. Ochrana životního prostředí při výstavbě

Stavba rodinného domu respektuje podmínky hygienických předpisů a technických norem. Stavbu tudíž nebude vykazovat žádné negativní vlivy na životní prostředí. Se vzniklými odpady bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Stavební odpad se bude třídit a následně likvidovat povoleným způsobem (recyklace, uložením na povolenou skládku apod.).

Dle vyhlášky je zakázáno znečišťování přilehlé komunikace, popřípadě znečištění komunikace musí být odstraněno. Komunikační plochy musí zůstat průjezdné a neznečištěné.

Při provádění stavebních prací musí dodavatel respektovat NV č. 500/2000 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

4.8.10. Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Na staveništi bude po dobu výstavby nepovolaným lidem vstup zakázán. Toto opatření je zajištěno již vybudovaným oplocením pozemku.

Na stavbě budou pracovat jen pracovníci vyučení a zaučení v daném oboru, kteří musí být vybaveni ochrannými pracovními pomůckami a prostředky. Pracovníci na stavbě musí být proškoleni a pravidelně dále proškoleni z bezpečnostních předpisů.

Při provádění stavebních a montážních prací je třeba dodržovat ustanovení NV č. 362/2005 o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky a NV č. 591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat zejména dodržení práce ve výškách a nad volnou hloubkou. Všichni zúčastnění

pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací a jsou dále povinni používat při práci předepsané osobní ochranné pomůcky podle výše uvedených předpisů.

4.8.11. Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Výstavbou rodinného domu nebudou dotčeny jiné stavby, nemusí být navrženy úpravy pro bezbariérové užívání dotčených staveb.

4.8.12. Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Při výstavbě rodinného domu bude postaven provizorní sjezd z panelů.

4.8.13. Stanovení speciálních podmínek pro provádění staveb (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Při výstavbě rodinného domu nejsou žádné speciální podmínky pro provádění stavby.

4.8.14. Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Předpokládaná lhůta výstavby:

- udělení stavebního povolení: duben 2014
- zahájení stavby: květen 2014
- ukončení stavby: duben 2016

5. Situační výkresy

Ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb, byla vypracována výkresová část dle stupně pro provádění staveb:

C.3 Koordinační situace (1:200)

6. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

6.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

6.1.1. Architektonicko-stavební řešení

Výstavba nového rodinného domu na pozemku parcelního čísla 562/1, katastrálního území Jeseník, obce Jeseník, ulice Šumperská. Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu. Pozemek je již oplocen drátěným pletivem. Na hranici pozemku jsou přivedeny přípojky inženýrských sítí. Přístup na pozemek je po vybudované živičné komunikaci z ulice Šumperská. V dané lokalitě vzniká nová zástavba rodinných domů. Poloha domu je daná regulovanou uliční čarou. Stavební pozemek se nenachází v záplavovém, ani poddolovaném území. Po dokončení stavby bude objekt využíván jako jedna funkční jednotka.

Rodinný dům bude využíván 4 osobami. Jedná se o dvoupodlažní rodinný dům se sedlovou střechou, jehož půdorysem je obdélník o rozměru 11x12,5 m. Objekt není podsklepen. Dům bude vystavěn z cihelných bloků Heluz Family 50 2in1. V přízemí stavby najdeme zádveří, WC, technickou místnost, chodbu, obývací místnost s kuchyňským koutem a pracovnu. V druhém nadzemním podlaží nalezneme chodbu, dva dětské pokoje, ložnici, koupelnu, WC a komoru. Ke spojení obou podlaží slouží dvouramenné schodiště. Fasáda domu bude tvořena tenkovrstvou probarvenou pastovitou omítkou s progresivním samočisticím efektem ve žluté barvě. Střecha bude tvořena střešní krytinou Capacco SK1, jesenická šablona v černé barvě. Odstavné stání pro dva automobily je navrženo přímo na pozemku stavby ze zámkové dlažby.

6.1.1.1. Příprava území a zemní práce

Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu. Na pozemku se nenacházejí dřeviny a keře. Při přípravě projektu byl proveden na pozemku inženýrsko-geologický průzkum, který stanovil základní podmínky v lokalitě. Při průzkumu byla zjištěna hladina ustálené podzemní vody v hloubce větší jak 10 m p.t. Průzkum nezjistil přítomnost radonu.

Stavební parcela je připravena na stavební práce. Výkopová stavební jáma bude svahována, nepažena, do hloubky 1,1 m. Vykopaná zemina bude deponována na stavebním pozemku na pozdější úpravy terénu. Přebytek zeminy bude následně odvezen po dokončení stavby na příslušnou skládku.

6.1.1.2. Základy a podkladní betony

Inženýrsko-geologický průzkum určil, že se jedná o jednoduché nenáročné základové podmínky. Proto bylo navrženo založení stavby na základových pásech z prostého betonu C16/20. Hloubka založení základových pásů je 1,1 m. Podkladní beton byl také navržen z prostého betonu C16/20 v tloušťce 150 mm. V základových pásech se nachází prostupy pro TZB (viz. výkres základů). Pod základovými pásy je uložen zemní pás FeZn 30x4 mm pro uzemnění objektu.

6.1.1.3. Svislé nosné konstrukce

Vnější nosné obvodové stěny jsou navrženy z cihelných bloků Heluz Family 50 2in1 v modulu 250 mm. Jedná se o cihelné bloky s integrovanou tepelnou izolací o tloušťce 500 mm. Zdivo dosahuje součinitele prostupu tepla $U 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$. Pro spojení cihelných bloků je použito celoplošné lepidlo Heluz.

Vnitřní nosné stěny jsou navrženy z cihelných bloků Heluz Plus 30. Pro spojení těchto cihelných bloků je použito rovněž celoplošné lepidlo Heluz.

Nenosné vnitřní příčky jsou navrženy ze sádrokartonových desek ukotvené na tenkostěnné pozinkované profily 100 mm, profily jsou vyplněné izolací Isover Orsil Uni. V ložnici a dětských pokojích jde o bílé sádrokartonové desky. V koupelně a na WC jde o zelené sádrokartonové desky, které se pro lepší tuhost dávají ve dvou vrstvách, kvůli obkladové dlažbě. Stejně tak jsou řešeny i instalační předstěny v koupelně a na WC.

6.1.1.4. Stropní konstrukce

Strop mezi 1.NP a 2.NP je navržen z keramického stropu Heluz Miako, který je tvořen ze stropních nosníků Heluz Miako a stropních vložek Heluz Miako. Stropní nosníky jsou ukládány na obvodové nosné stěny, délka uložení musí být minimálně 125 mm. Mezi nosníky jsou vládnuty keramické vložky Heluz Miako. Poté bude konstrukce stropu pokryta v tloušťce 60 mm. Celková tloušťka stropu je 250 mm. Věncový je tvořen věncovkami Heluz, za které se vkládá tepelná izolace v minimální tloušťce 100 mm. Meziprostor je vyztužen ocelovou výztuží, která bude navržena statikem.

Strop nad 2.NP je tvořen sádrokartonovou deskou červené barvy, parozábranou fólií Jutafol N110, kleštinami o tloušťce 160 mm vyplněné tepelnou izolací Isover Orsil Uni, latě 100x50 mm vyplněné tepelnou izolací Isover Orsil Uni, a další kontra latě 100x50 mm vyplněné tepelnou izolací Isover Orsil Uni, a OSB deskami tloušťky 20 mm.

6.1.1.5. Schodiště

Ke spojení 1.NP a 2. NP slouží dvouramenné schodiště s mezipodestou. Celkový počet stupňů schodiště je 17. Nástupní rameno má 9 stupňů, výstupní rameno 8 stupňů. Dle výpočtu schodiště je výška stupně 170 mm, šířka stupně 290 mm. Šířka ramene nástupního i výstupního ramene byla navržena na hodnotu 1250 mm, šířka mezipodesty je rovněž 1250 mm. Výpočet schodiště dle normy ČSN 73 4130 je přílohou k této technické zprávě. Schodiště je navrženo ze železobetonové desky a je konstruováno monoliticky na stavbě. Náslapnice jsou obloženy dřevem. Zábradlí je ze dřeva a ke schodišti je upevněno pomocí železných kotev na straně u zrcadla schodiště. Návrh schodiště provede statik.

6.1.1.6. Krov

Na objekt je navržena sedlová střecha o sklonu 36°, obdélníkového půdorysného tvaru. Krov je vytvořen ze dřevěných trámů do hambálkové soustavy. Na krov byly použity trámy o rozměru $s=120$ a $h=160$ mm ze smrkového dřeva. Trámy jsou opatřeny nátěrem proti napadení škůdce, plísní a nátěrem na požární odolnost. Do pozednice je krov připevněn pomocí kovových kotev.

6.1.1.7. Střecha

Krov je pokryt celoplošně dřevěným bedněním ze dřevěných desek tloušťky 29 mm. Bednění je pokryto difúzní fólií Jutadach 135. Sedlová střecha je pokryta střešní krytinou Capacco SK1, jesenické šablony, v černé barvě. Na střeše se nachází 5 střešních oken, jeden výlez ke komínu o rozměru 600x600 mm. Nad střešní rovinu vystupuje komín, tvořený komínovými tvarovkami Heluz. Kolem střešních oken, výlezu na střechu a komínu je oplechování, aby nedocházelo k zatékání.

6.1.1.8. Půdní prostor

Do půdního prostoru se dostaneme otvorem z 2.NP, který se nachází na chodbě. Podlaha půdního prostoru je tvořena z OSB desek. V půdním prostoru se nachází i výlez na střechu ke komínu.

6.1.1.9. Komín

Objekt má jeden komín, který slouží na odvod spalin z kotle na pelety, který se nachází v technické místnosti objektu. Komín prochází z technické místnosti v 1.NP, přes koupelnu v 2.NP, přes půdní prostor nad střešní rovinu. Komín je vytvořen z komínových tvarovek Heluz. V nadstřešní části budovy je komín opatřen komínovým návlakem s imitací cihel.

6.1.1.10. Příčky

Nenosné vnitřní příčky jsou navrženy ze sádrokartonových desek ukotvené na tenkostěnné pozinkované profily 100 mm, profily jsou vyplněné izolací Isover orsil Uni. V ložnici a dětských pokojích jde o bílé sádrokartonové desky. V koupelně a na WC jde o zelené sádrokartonové desky, které se pro lepší tuhost dávají ve dvou vrstvách, kvůli obkladové dlažbě. Stejně tak jsou řešeny i instalační předstěny v koupelně a na WC.

6.1.1.11. Překlady

Překlady nad okenními a dveřními otvory jsou tvořeny pomocí překladů Heluz 23,8. U vnějších obvodových stěn jsou překlady doplněny tepelnou izolací tloušťky 150 mm. Legendu překladů a schéma uložení sestav najdeme na výkresech půdorysu 1.NP a půdorysu 2.NP.

Stropní konstrukce je tvořena z keramického stropu Heluz Miako, který je tvořen ze stropních nosníků Heluz Miako a stropních vložek Heluz Miako. Stropní nosníky jsou ukládány na obvodové nosné stěny, délka uložení musí být minimálně 125 mm. Mezi nosníky jsou vládnuty keramické vložky Heluz Miako. Výpis nosníků, vložek najdeme na výkresu stropu.

6.1.1.12. Pohledy a opláštění

Fasáda domu bude tvořena tenkovrstvou probarvenou pastovitou omítkou s progresivním samočisticím efektem ve žluté barvě. Střecha bude tvořena střešní krytinou Capacco SK1, jesenická šablona v černé barvě. V nadstřešní části budovy je komín opatřen komínovým návlekm s imitací cihel.

6.1.1.13. Podlahy

Nášlapné plochy podlah jsou uvedeny v legendě místností. Skladba podlah je uvedena na výkresu půdorysu 1.NP a půdorysu 2.NP. Podlahy jsou navrženy dle hygienických norem a požadavků investora. Dilatační spáry v betonových mazaninách jsou v maximálních úsecích 3x3 m.

6.1.1.14. Parozábrany, hydroizolace a geotextilie

Jako izolace proti zemní vlhkosti je v objektu navržen asfaltový nátěr v jedné vrstvě. Na asfaltový nátěr je nataven celoplošně víceúčelový asfaltový pás Hydrobit V60 S35. Hydroizolace musí být vytažena nad terén minimálně 300 mm. Hydroizolace v koupelnách a na WC: profilová folie Ditra s izolační rohoží a koutovým dilatačním profilem Dilex. Izolační

rohož vytažena na stěnu minimálně 250 mm. U stropu 2.NP a u šikminy je použita parozábrana Jutafol N110. Bednění střechy je pokryto difúzní fólií Jutadach 135.

6.1.1.15. Tepelná, zvuková a kročejová izolace

Jako izolace podlah v 1.NP byl navržen pěnový polystyren EPS ve dvou vrstvách, první o tloušťce 100 mm a druhá vrstva o tloušťce 90 mm. U podlah v 2.NP je navržena izolace pěnovým polystyrenem EPS v tloušťce 80 mm. Pod koberec a vlasy se vkládá kročejová izolace Ethafoam o tloušťce 5 mm. Zateplení u šikminy střechy a stropu nad 2.NP je pomocí tepelné izolace Isover Orsil Uni. U šikminy střechy v tloušťce 310 mm a u stropu 360 mm. U sádkartonových příček se vkládá do tenkostěnného pozinkovaného profilu tepelná izolace Isover Orsil Uni o tloušťce 100 mm. Zateplení překladů nad okenními a dveřními otvory ve vnější obvodové stěně je pomocí pěnového polystyrenu o tloušťce 150 mm. Zateplení věnců je pomocí pěnového polystyrenu o tloušťce 100 mm.

6.1.1.16. Omítky

Povrch stěn a stropů vnitřních místností je určen v legendě místností. Je zde použita vápenocementová omítka štuková. Fasáda domu bude tvořena tenkovrstvou probarvenou pastovitou omítkou s progresivním samočisticím efektem ve žluté barvě. Sádkartonové příčky budou přetmeleny, přebroušeny a opatřeny malbou.

6.1.1.17. Obklady

Na WC v 1.NP, na WC v 2.NP a koupelně jsou navrženy keramické obklady do výšky 2000 mm od podlahy. Obklad za kuchyňskou linkou je navržen v šířce 800 mm, spodní hrana obkladu se nachází ve výšce 700 mm.

6.1.1.18. Truhlářské, zámečnické a jiné doplňkové výrobky

Okna a vstupní dveře v objektu jsou navrženy z plastu, zasklené izolačním trojsklem. Výplně jsou kotveny do stavebních otvorů pomocí železných kotev, které jsou součástí dodávky oken a dveří. Výplně se utěsní PUR pěnou a následným interiérovým a exteriérovým těsněním. Rozměry otvorů budou zaměřeny přímo na stavbě. Zábradlí schodiště bude provedeno ze smrkového dřeva.

6.1.1.19. Klempířské výrobky

Klempířské výrobky jsou z pozinkovaného lakovaného plechu v černé barvě tloušťka 0,6 mm.

6.1.1.20. Malby a nátěry

Trámy a dřevěné prvky jsou opatřeny nátěrem proti napadení škůdce, plísní a nátěrem na požární odolnost. Klempířské prvky jsou opatřeny lakováním. Vnitřní malby stěn a stopů jsou opatřeny penetrací a 2x nátěrem Primalex.

6.1.1.21. Větrání místností

Větrání místností je navrženo přirozeně, pomocí oken. V objektu musí být zajištěna výměna vzduchu minimálně 0,5 m³/h, v koupelně 1,5 m³/h. Do technické místnosti musí být přiveden přísun vzduchu.

6.1.1.22. Venkovní úpravy

Po dokončení stavebních prací dojde k pokrytí pozemku zelení na úrovni trávníkového patra, keřového patra a stromového patra. Příjezdová cesta spolu s chodníkem je navržena ze zámkové dlažby. Odstavné stání pro dva automobily je navrženo přímo na pozemku stavby.

6.1.1.23. Tepelně technické vlastnosti

Rodinný dům je navržen na klasifikační třídu prostupu tepla obálkou budovy A, slovním popisem velmi úsporná, klasifikační ukazatel CI je 0,5. Přílohou k technické zprávě je energetický štítek obálky budovy.

6.1.2. Stavebně konstrukční řešení

Viz. statický výpočet.

6.1.3. Požárně bezpečnostní řešení

Požární bezpečnost stavby byla posouzena požárním specialistou (viz. Zpráva o požární bezpečnosti).

6.1.4. Technika prostředí staveb

Zdravotně technickou instalaci v objektu (vnitřní vodovod, kanalizace) řeší samostatně vypracovaný projekt. Není tématem bakalářské práce.

Instalaci plynovodu v objektu řeší samostatně vypracovaný projekt. Není tématem bakalářské práce.

Instalaci elektrického vedení v objektu řeší samostatně vypracovaný projekt. Není tématem bakalářské práce.

Technická zpráva popisující vytápění objektu je v části 8.

6.2. Dokumentace technických a technologických zařízení

Stavba je rozdělena na stavební objekty:

- stavební objekt SO1 – rodinný dům;
- stavební objekt SO2 – zpevněné plochy;
- stavební objekt SO3 – přípojka kanalizace, řeší projekt kanalizace;
- stavební objekt SO4 – přípojka vodovodu, řeší projekt vodovodu;
- stavební objekt SO5 – přípojka plynovodu, řeší projekt plynovodu;
- stavební objekt SO6 – přípojka elektrického vedení, řeší projekt elektrického vedení.

Přípojka kanalizace, vodovodu, plynovodu a elektrického vedení řeší samostatně vypracované projekty, které nejsou součástí bakalářské práce.

7. Část vytápění

Druhou částí bakalářské práce byla část TZB, konkrétně návrh vytápění rodinného domu kotlem spalujícím biomasu (peletky).

Pro zpracování této části bylo zapotřebí stanovit součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí pomocí programu Teplo 2011, Svoboda Software dle požadavků ČSN EN ISO 13788, ČSN 730540. Výstup z tohoto programu je přílohou k bakalářské práci.

Na základě stanovení součinitelů prostupu tepla konstrukcí byl vypracován výpočet tepelných ztrát objektu pomocí programu Ztráty 2011, Svoboda Software dle požadavků ČSN EN 12831, ČSN 730540. Stanovená tepelná ztráta objektu po místnostech je 5,972 kW. Výstup z tohoto programu je přílohou k bakalářské práci.

Vstupní data:

- | | |
|---|--|
| • Výpočetní program: | Ztráty a Teplo 2011 – Svoboda Software |
| • Lokalita: | Šumperk |
| • Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : | -15°C |
| • Průměrná roční teplota ven. vzduchu $T_{e,m}$: | 7,9°C |
| • Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: | 19,9 °C |
| • Půdorysná plocha podlahy objektu A: | 137,5 m ² |
| • Exponovaný obvod objektu P: | 47 m |
| • Obestavěný prostor vyt. prostoru V: | 701 m ³ |
| • Délka topného období: | 242 dnů |
| • Prům. teplota během otopného období: | 3,5°C |

Celkové tepelné ztráty objektu

- | | |
|--|------------------------|
| • tepelné ztráty prostupem $F_{i,T}$: | 2,467 kW |
| • tepelné ztráty větráním $F_{i,V}$: | 3,505 kW |
| • součet tepelných ztrát: | <u>5,972 kW</u> |

Po stanovení tepelné ztráty objektu jsem vypracoval energetický štítek obálky budovy v programu Ztráty 2011, Svoboda Software. K vypracování energetického štítku jsem nejprve musel vypracovat tepelnou ztrátu objektu obálkovou metodou. Tepelná ztráta objektu obálkovou metodou vyšla 6,470 kW. Poté jsem vypracoval protokol k energetickému štítku obálky budovy. Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy je A (slovní popis velmi úsporná). Klasifikační ukazatel CI je 0,5.

Objekt bude vytápěn ústředním topením s nuceným oběhem. Radiátory jsem navrhnul od společnosti KORADO, typ Radik VK s termostatickými radiátorovými ventily s přednastavením VV0 1 od společnosti Hydronic Systém. Rozvod vnitřního potrubí jsem navrhnul z měděného potrubí, které bude vedeno v podlaze. Teplotní spád otopné soustavy jsem zvolil 75°/65°C.

Jako zdroj tepla jsem navrhnul teplovodní kotel ATMOS D14P na dřevní pelety. Výkon kotle se pohybuje od 4 do 14 kW. Účinnost kotle se pohybuje okolo 90,3 %. Spotřeba pelet se při jmenovitém výkonu pohybuje okolo 3,5 kg/h. Ke kotli je navržen externí zásobník na dřevní pelety o objemu 500 l (325 kg). Skladování dřevěných pelet je navrženo přímo v technické místnosti v 15 kg pytlích.

Následně jsem vypracoval návrh otopných těles, jejich následné rozmístění v objektu RD, schéma zapojení otopných těles a schéma zapojení zdroje tepla. Pak jsem pokračoval tak, že jsem nadimenzoval rozvod vnitřního potrubí a došlo k jeho vyvážení. Dále jsem pak posoudil prvky, které jsou součástí otopné soustavy (oběhové čerpadlo, pojistné ventily, expanzní nádoba apod.).

Solární energie může v letních měsících zajistit potřebné množství teplé vody pro RD bez dodatečné cizí energie, což může uspořit celkové náklady provozu RD. Proto jsem se rozhodl navrhnout na RD solární ohřev teplé vody v zásobníku. Dle výpočtu návrhu solárního kolektoru byl stanoven celkový počet 3 kolektorů od společnosti Regulus, KTU 15. Jedná se o vakuový trubicový solární kolektor s 15 trubicemi. Teplonosnou látkou těchto kolektorů je vodní roztok monopropylenglykolu 1:1, 2,4 l. Dle výpočtu potřeby vody v RD byla následně stanovena velikost zásobníku na teplo vody na 300 l.

8. VYTÁPĚNÍ OBJEKTU – technická zpráva

8.1. Všeobecné údaje

8.1.1. Identifikační údaje o stavbě

a) Název stavby:

Rodinný dům – Vytápění

Family House – Heating

b) Místo stavby:

Katastrální území: Jeseník

Typ parcely: stavební parcela

Parcelní číslo: 562/1

Obec: Jeseník [536385]

Výměra pozemku: 750 m²

Ulice: Šumperská, 790 01 Jeseník

Vlastník pozemku: Karel Novák, Hlavní 265, 790 01 Jeseník

c) Údaje o stavebníkovi

Jméno stavebníka: Karel Novák

Adresa: Hlavní 265, 790 01 Jeseník

Kontakt: 584 409 521, 777 214 456

d) Údaje o projektantovi

Jméno projektanta: Vojtěch Zavřel

Adresa: Nová 258, 790 01 Jeseník

Kontakt: 721 149 555

Kontroloval: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

8.1.2. Základní údaje

Výstavba nového rodinného domu na pozemku parcelního čísla 562/1, katastrálního území Jeseník, obce Jeseník, ulice Šumperská. Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu. Rodinný dům bude využíván 4 osobami. Půdorysem stavby je obdélník o rozměru 11x12,5 m. Rodinný dům má dvě nadzemní podlaží. Budova není podsklepena. V přízemí stavby najdeme zádveří, WC, technickou místnost, chodbu, obývací místnost s kuchyňským koutem a pracovnu. V druhém nadzemním podlaží nalezneme chodbu, dva dětské pokoje, ložnici, koupelnu, WC a komoru. Základy objektu jsou provedeny z prostého

betonu a podkladního betonu. Vnější obvodové zdivo je provedeno z cihelných bloků Heluz Family 50 2in1 lepené na celoplošné lepidlo Heluz pro tenké spáry. Vnitřní nosné stěny jsou řešeny z cihelných bloků Heluz Plus 30 tloušťky 30 cm lepené na celoplošné lepidlo Heluz pro tenké spáry. Nenosné vnitřní příčky jsou navrženy ze sádkartonových desek připevněné na tenkostěnný pozinkovaný profil 100 mm, který je vyplněn izolací Isover Orsil Uni. Stropy jsou řešeny z překladu Heluz. Mezi překlady jsou vkládány Miako vložky Heluz. Tloušťka stropu je 250 mm.

8.1.3. Rozsah projektové dokumentace

Projektová dokumentace řeší:

- rozvod otopné soustavy v 1.NP (výkres D.3.1);
- rozvod otopné soustavy v 2.NP (výkres D.3.2);
- schéma zapojení otopných těles (výkres D.3.3a a D.3.3b);
- schéma zapojení zdroje tepla (výkres D.3.4).

8.1.4. Podklady pro projekt

Použité zákony a vyhlášky:

- Zákon č. 130/2012 Sb. stavební zákon
- Vyhláška č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb

Použité normy:

- ČSN 730540 Tepelná ochrana budov
- ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu

8.2. Technická část

8.2.1. Všeobecně

Výstavba nového rodinného domu na pozemku parcelního čísla 562/1, katastrálního území Jeseník, obce Jeseník, ulice Šumperská. Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu. Rodinný dům bude využíván 4 osobami. Půdorysem stavby je obdélník o rozměru 11x12,5 m. Rodinný dům má dvě nadzemní podlaží. Budova není podsklepena. V přízemí stavby najdeme zádveří, WC, technickou místnost, chodbu, obývací místnost s kuchyňským koutem a pracovnu. V druhém nadzemním podlaží nalezneme chodbu, dva dětské pokoje, ložnici, koupelnu, WC a komoru.

Základy objektu jsou provedeny z prostého betonu a podkladního betonu. Vnější obvodové zdivo je provedeno z cihelných bloků Heluz Family 50 2in1 lepené na celoplošné lepidlo Heluz pro tenké spáry. Vnitřní nosné stěny jsou řešeny z cihelných bloků Heluz Plus 30 tloušťky 30 cm lepené na celoplošné lepidlo Heluz pro tenké spáry. Nenosné vnitřní příčky jsou navrženy ze sádkartonových desek připevněné na tenkostěnný pozinkovaný profil 100 mm, který je vyplněn izolací Isover Orsil Uni. Stropy jsou řešeny z překladu Heluz. Mezi překlady jsou vkládány Miako vložky Heluz. Tloušťka stropu je 250 mm. Dům bude vytápěn kotlem na biomasu (peletky). Pro ohřev teplé vody je navržena solární soustava s dohřevem z kotle.

8.2.2. Výpočty energetického hodnocení objektu

Základní komplexní tepelně technické posouzení stavební konstrukce dle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 [3] pomocí programu TEPLO 2011, Svoboda software. Výstup z programu TEPLO 2011 je přílohou k této technické zprávě (příloha č. 3).

Výpočet tepelných ztrát objektu, potřeby tepla na vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 [3] pomocí programu ZTRÁTY 2011, Svoboda software. Výstup z programu ZTRÁTY 2011 je přílohou k této technické zprávě (příloha č. 4).

Vstupní data:

- | | |
|---|--|
| • Výpočetní program: | Ztráty a Teplo 2011 – Svoboda Software |
| • Lokalita: | Šumperk |
| • Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : | -15°C |
| • Průměrná roční teplota ven. vzduchu $T_{e,m}$: | 7,9°C |
| • Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: | 19,9 °C |
| • Půdorysná plocha podlahy objektu A: | 137,5 m ² |
| • Exponovaný obvod objektu P: | 47 m |
| • Obestavěný prostor vyt. prostoru V: | 701 m ³ |
| • Délka topného období: | 242 dnů |
| • Prům. teplota během otopného období: | 3,5°C |

Celkové tepelné ztráty objektu

- tepelné ztráty prostupem F_i, T : 2,467 kW
- tepelné ztráty větráním F_i, V : 3,505 kW
- **součet tepelných ztrát:** **5,972 kW**

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

- max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N}$: 0,40 W/m²K
- průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} : 0,19 W/m²K

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy

- klasifikační třída: A
- Slovní popis: velmi úsporná
- Klasifikační ukazatel CI: 0,5

Energetický štítek byl vypracován z údajů pro výpočet tepelné ztráty budovy obálkovou metodou v programu ZTRÁTY 2011, Svoboda software a je přílohou k této technické zprávě (příloha č. 5). Pak byl vystaven protokol o energetickém štítku obálky budovy (příloha č. 6).

Celková roční potřeba tepla energie na vytápění objektu 88,5 GJ/rok, 24,6 MWh/rok. Výpočet je přílohou k technické zprávě (příloha č. 7).

8.2.3. Hodnocení stavebních konstrukcí

Základní komplexní tepelně technické posouzení stavební konstrukce dle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 [3] pomocí programu TEPLO 2011, Svoboda software. V následující tabulce jsou uvedeny konstrukce objektu a jejich zhodnocení dle ČSN 730540. Detailní skladby konstrukcí a jejich tloušťky jsou přílohou k této technické zprávě (příloha č. 2)

Hodnocení stavebních konstrukcí					
Označení kce	typ konstrukce	součinitel prostu tepla vypočtený U (W/m ² K)	součinitel prostu tepla normový U _{N,20} (W/m ² K)	součinitel prostu tepla doporučený U _{rec,20} (W/m ² K)	hodnocení
SO1	stěna vnější	0,11	0,30	0,25	VYHOVÍ
SN1	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	0,27	2,70	1,8	VYHOVÍ
SV1	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	1,20	2,70	1,8	VYHOVÍ
SV2	Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	1,12	2,70	1,8	VYHOVÍ
PZ1	podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,18	0,45	0,3	VYHOVÍ
PZ2	podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,17	0,45	0,3	VYHOVÍ
ST1	strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot 5°C včetně	0,31	2,2	1,45	VYHOVÍ
ST2	strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot 5°C včetně	0,38	2,2	1,45	VYHOVÍ
ST3	strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot 5°C včetně	0,35	2,2	1,45	VYHOVÍ
ST4	strop pod nevytápěnou půdou	0,15	0,30	0,20	VYHOVÍ

ST5	strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,09	0,24	0,16	VYHOVÍ
SA1	střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,17	0,24	0,16	VYHOVÍ

8.2.4. Otopná soustava

Objekt bude vytápěn ústředním topením s nuceným oběhem. Zdrojem tepla bude teplovodní kotel ATMOS D14P na dřevní pelety. Celková ztráta objektu je 5,972 kW. Teplotní spád otopné soustavy je navržen na 75°/65°C. Popis vytápěných místností viz následující tabulka. Vytápění objektu je navrženo dvoutrubkovým teplovodním systémem s nuceným oběhem. Desková tělesa od společnosti KORADO, termostatickými radiátorovými ventily s přednastavením VV0 1 od společnosti Hydronic System, ventilem s termostatickou hlavicí. Přílohou č. 9 k této technické zprávě je výběr otopných těles v jednotlivých místnostech objektu. Stupeň nastavení termostatického ventilu je uvedeno v popisu otopných těles ve výkresu.

Vnitřní topení je provedeno z měděného potrubí. Osová vzdálenost potrubí je cca 50 mm. Rozvod vnitřního potrubí je veden v podlaze. Potrubí je vedeno ve spádu 1 % směrem ke stoupačkám. Potrubí je izolováno izolací Rockwool Flexorock o tloušťce od 25 do 40 mm. Dimenze jednotlivých trub jsou navrženy v rozmezí 8x1 až 28x1,5 mm. Jednotlivé dimenze na úsecích jsou uvedeny ve výkresu. Dimenze potrubí otopné soustavy v objektu je přílohou k této technické zprávě (příloha č. 10 a příloha č. 11).

Popis vytápěných místností 1.NP					
Číslo místnosti	Účel místnosti	Plocha (m ²)	Objem vzduchu (m ³)	Obvod podlahy (m)	Vnitřní návrhová teplota (°C)
101	Zádvěří	7,08	17,63	11,08	15
102	WC	4,00	9,96	8,00	20
103	Chodba	17,10	42,58	17,40	20
104	Obývací místnost s KK	39,00	97,11	27,80	20
105	Pracovna	12,00	29,88	14,00	20
106	Technická místnost	16,00	39,84	16,00	15

Popis vytápěných místností 2.NP					
Číslo místnosti	Účel místnosti	Plocha (m ²)	Objem vzduchu (m ³)	Obvod podlahy (m)	Vnitřní návrhová teplota (°C)
201	Chodba	7,89	40,45	12,85	20
202	Dětský pokoj 1	20,12	48,08	18,03	20
203	Dětský pokoj 2	20,12	48,08	18,03	20
204	WC	2,97	6,54	6,5	20
205	Koupelna	12,00	28,38	14,00	24
206	Komora	9,44	21,57	12,72	20
207	Ložnice	27,79	64,22	22,77	20

8.2.5. Zdroj tepla

Teplovodní kotel ATMOS D14P je kotel na dřevní pelety a nachází se v technické místnosti v 1. NP. Výkon kotle se pohybuje od 4 do 14 kW. Účinnost kotle se pohybuje okolo 90,3 %. Spotřeba pelet se při jmenovitém výkonu pohybuje okolo 3,5 kg/h. Ke kotli je navržen externí zásobník na dřevní pelety o objemu 500 l (325 kg). Odkouření kotle je o průměru 150 mm. Teplota spalin dosahuje 127 °C. Emise CO kotle jsou 0,019 %. Kotel splňuje normu EN 303-5 emisní třídu 3. Minimální teplota vody v zpátečním potrubí v provozu je 65 °C. Výrobce doporučuje vybudování betonového nebo železného základu pod kotel o velikosti 700x700 mm. Do technické místnosti je přiveden vzduch pomocí komínového tělesa o průměru 160 mm.

Kamna jsou navržena na spalování dřevěných pelet o průměru 6 – 8 mm, délce 10 až 25 mm. Výhřevnost pelet by měla dosahovat 16 až 19 MJ/kg. Aby se nepoškodila funkce kamen, musí se spalovat pouze dřevěné pelety, nic jiného. Používají se pelety vyráběny ze dřeva, a na které má výrobce certifikát kvality. Použití nevhodných pelet může způsobit snížení výkonu, anomálie provozu, zablokování šnekového podavače ucpáním, špatné spálení apod. Pelety se prodávají balené v 15 kg pytlích.

Kamna jsou vybavena přívodním elektrickým kabelem, který se připojuje do zásuvky na 230 V a 50 Hz, nejlépe vlastním jištěním. Změny napětí vyšší než 10 % mohou kamna poškodit. Není-li nainstalovaný odpovídající diferenciální vypínač, je ho zapotřebí

nainstalovat. Aby kamna správně fungovala, musí být postavena ve vodováze. Musí být dodrženy bezpečné vzdálenosti proti požáru.

Skladování dřevěných pelet je navrženo přímo v technické místnosti. Každý den je potřebná vizuální kontrola, zda vše pracuje, jak má a kontrola stavu zásobníku kamen. Doplnění pelet do zásobníku 1 týdně.

Ke zdroji tepla je navrhnut pojistný ventil Honeywell SM 120. Jedná se o ventil z mosazu. Výpočet pojišťovacího ventilu je přílohou k bakalářské práci (příloha č. 19).

8.2.6. Odvod spalin z kotle

Kamna mají samostatný odvod spalin do komína s přirozeným tahem a minimálním stoupáním 10 % ve směru proudění spalin. Na komín, na který je zapojen kotel ATMOS D14P, smí být napojen pouze kotel, nesmí se na něj připojit jiný spotřebič. Komín je vystavěn z komínového systému Heluz o \varnothing 160 mm. Komín musí mít minimálně stejný průměr, jako je vývod z kotle, tedy minimálně 150 mm. Komín musí dosahovat tahu 16 Pa.

Kouřovod od kotle je vyústěn do komínového průduchu v maximální délce 1 m. Komín je možno uvést do provozu pouze po provedení revize kominíkem nebo revizním technikem.

Návrh komínu:

- výrobce: Heluz
- typ komínu: kotle s potřebou tahu na pelety
- účinná výška: 9 m
- teplota spalin: 127 °C
- délka kouřovodu: do 1 m
- výkon spotřebiče: 4 až 14 kW
- průměr komínu: **160 mm**

8.2.7. Výpočet expanzní nádoby

Součástí kotle není uzavřená expanzní nádoba, musí tedy být navržena expanzní nádoba s dostatečným objemem dle celkového objemu vody v systému.

Návrh expanzní nádoby:

- Objem soustavy: $V_{10} = 115$ litrů
- Provozní přetlak: $P = 250 \text{ kPa} = 2,5 \text{ bar}$

$$\Delta V = V_{10} \cdot \left(\frac{\rho_{10}}{\rho_t} - 1 \right) = 115 \cdot \left(\frac{999,7}{988} - 1 \right) = \underline{\underline{1,36}}$$

$$V_{\text{exp}} = 1,3 \cdot \Delta V \cdot \frac{P_{\text{poj}}}{P_{\text{poj}} - P_1} = 1,3 \cdot 1,36 \cdot \frac{212,5 + 100}{212,5 - (100 + 50)} = \underline{\underline{8,84}}$$

Objem expanzní nádoby je 12 litru. Jedná se o expanzní nádobu HYB 12 IN LINE, která se používá v topných systémech, solárních systémech a v okruzích pitné vody při použití zásobníkových ohřivačů. Nádoby jsou vyrobeny z kvalitního hlubokotažného svařovaného ocelového plechu a jsou opatřeny antikorozií povrchovou úpravou v barevném provedení dle jejich typu (příloha č. 17).

8.2.8. Oběhové čerpadlo

Součástí kotle není oběhové čerpadlo. Musí tedy být navrženo dodatečné přídavné čerpadlo. Bylo navrženo oběhové čerpadlo Star-RS 25/2 od společnosti WILO. Technický list čerpadla je přílohou k technické zprávě (příloha č. 18).

8.2.9. Potřeba teplé vody a zásobník teplé vody

Potřeba teplé vody byla stanovena výpočtem pro 4 osoby na $0,4454 \text{ m}^3/\text{den}$ [2]. Výpočet je přílohou k technické zprávě (příloha č. 8). Objem zásobníku teplé vody vyšel na 289,5 l. Byl tedy navržen zásobník R2GC 300/SOL1 STDC teplé vody o objemu 300 l. Jedná se o zásobník s 2 topnými hady, pro ohřev solárním systémem a dohřev kotlem. Průměr zásobníku včetně izolace je 700 mm, výška zásobníku 1450 mm. Technický list je přílohou k technické zprávě (příloha č. 16).

8.2.10. Solární ohřev teplé vody

Na rodinný dům je navržen solární ohřev teplé vody vakuovými trubicovými solárními kolektory. Při návrhu solárního kolektoru byl určen počet trubic solárního kolektoru na 44,37 ks. Byly navrženy vakuové trubicové solární kolektory od společnosti Regulux KTU 15. Jedná se o solární kolektor s 15 trubicemi. Teplonosnou kapalinou těchto kolektorů je vodní roztok monopropylenglykolu 1:1, 2,4 l. Kolektor je tepelně izolován minerální vatou 20 mm.

Rozměry kolektoru jsou 1970x1350x141 mm. Účinnost solárního kolektoru dosahuje 95 %. Celkový počet solárních kolektorů na RD jsou 3. Materiál přípojovacích trubek je měď. Rozměr přípojovacích trubek je 22x1 mm.

Expanzní nádoba na solární soustavu je dimenzovaná na teplotní rozdíl daný minimální teplotou v zimě a maximální teplotou v létě a na pojmutí objemu veškeré kapaliny v kolektoru. Výrobce doporučuje pro 3 solární kolektory Regulus KTU 15 expanzní nádobu o velikosti 18 l s maximální délkou výstupního a vratného potrubí 30 m. Celková délka výstupního a vratného potrubí je 26 m. Byla tedy navržena expanzní nádoba pro solární systém řady R8 018 241 IN LINE o objemu 18 l, s přednastaveným tlakem 2,5 bar. Maximální pracovní tlak tlakové nádoby je 6 bar (příloha č. 17). Provozní tlak soustavy je 2,6 bar. Expanzní tlaková nádoba by měla být nastavena na 2,1 bar.

Jako oběhové čerpadlo solární soustavy bylo zvoleno čerpadlo Stratos ECO-ST 15/1-5-130 od společnosti Wilo. Technický list čerpadla je přílohou k technické zprávě (příloha č. 20). K solární soustavě je navrhnut pojistný ventil Honeywell SM 120. Jedná se o ventil z mosazu.

8.2.11. Zkouška před uvedením do provozu

Montáž a instalace kotle a otopné soustavy bude provádět odborná firma, která se bude řídit platnými předpisy, požadavky.

Před uvedením do provozu musí být provedena zkouška těsnosti a topná zkouška. O provedených zkouškách musí být zhotoven protokol.

8.2.12. Bezpečnost a ochrana lidí při práci

Na stavbě budou pracovat odborníci na danou práci, kteří byli proškoleni nebo seznámeni s bezpečnostními podmínkami na stavbě. Při montáži musí být dodržen technologický postup montáže, bezpečnostní předpisy.

9. Závěr bakalářské práce

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí, a to části stavební a části TZB (technická zařízení budov).

Ve stavební části bakalářské práce jsem řešil komplexní návrh rodinného domu dle požadavků současné legislativy. Rodinný dům jsem si nevybral z katalogu, ale jedná se o můj vlastní návrh dle mého uvážení a požadavků legislativy. Zadáním bakalářské práce byl dvojpodlažní dům, který jsem navrhl pro 4 osoby. Jedná se o RD obdélníkového tvaru se sedlovou střechou.

V TZB části bakalářské práce jsem řešil vytápění rodinného domu. Zdrojem pro vytápění jsem si vybral kotel spalující biomasu (peletky). Podklady pro návrh se mi staly tepelně technická posouzení stavebních programů díky programu Teplo 2011, Svoboda Software dle ČSN EN ISO 13788, ČSN 730540. Na základě těchto posouzení jsem mohl stanovit celkovou tepelnou ztrátu objektu po místnostech dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 pomocí programu Ztráty 2011, Svoboda Software. Na základě stanovení tepelné ztráty objektu obálkovou metodou jsem vypracoval protokol k energetickému štítku obálky budovy. Dále jsem stanovil potřebu teplé vody, navrhl jsem velikost zásobníku na teplou vodu, stanovil jsem plochu solárních kolektorů pro ohřev teplé vody.

Součástí zadání bakalářské práce bylo i vypracování technické zprávy a výkresové dokumentace dle potřeby pro prováděcí projekt v obou částech bakalářské práce.

Poděkování

Závěrem bych chtěl moc poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Zdeňku Galdovi, Ph.D. a konzultantovi stavební částí Ing. Marii Wolfové, Ph.D. za konzultace při vypracovávání bakalářské práce.

Seznam použité literatury

- [1] ČSN 013420. *Výkresy pozemních staveb: Kreslení výkresů stavební části*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004.
- [2] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.
- [3] ČSN 73 0540. *Tepelná ochrana budov: část 1 až 4*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [4] THEMESSEL, Armin a Werner WEISS. *Solární systémy: Návrhy a stavba svépomocí*. První vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2005. ISBN 80-247-0589-3.
- [5] *TZB info* [online]. 2014 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [6] Vyhláška č. 20/2012 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [7] Vyhláška č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb
- [8] Zákon č. 350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)

Použité programy

Teplo 2011, Svoboda Software

Ztráty 2011, Svoboda Software

Excel, Word

AutoCAD, ArchiCAD

Seznam výkresů

Stavební část:

C.3	KOORDINAČNÍ SITUACE
D.1.1	ZÁKLADY
D.1.2	PŮDORYS 1.NP
D.1.3	PŮDORYS 2.NP
D.1.4	STROP
D.1.5	ŘEZ OBJEKTEM
D.1.6	PŮDORYS STŘECHY
D.1.7a	JIŽNÍ POHLED
D.1.7b	SEVERNÍ POHLED
D.1.7c	VÝCHODNÍ POHLED
D.1.7d	ZÁPADNÍ POHLED

TZB část:

D.3.1	PŮDORYS 1.NP – VYTÁPĚNÍ
D.3.2	PŮDORYS 2.NP – VYTÁPĚNÍ
D.3.3a	SCHÉMA ZAPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES
D.3.3b	SCHÉMA ZAPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES
D.3.4	SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE VYTÁPĚNÍ

Seznam příloh

Příloha č. 1	Výpočet schodiště
Příloha č. 2	Skladba konstrukcí
Příloha č. 3	Tepelně technické posouzení konstrukcí (Teplo 2001)
Příloha č. 4	Výpočet tepelných ztrát objektu po místnostech (Ztráty 2011)
Příloha č. 5	Výpočet tepelných ztrát objektu obálkovou metodou
Příloha č. 6	Protokol k energetickému štítku obálky budovy
Příloha č. 7	Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody
Příloha č. 8	Stanovení potřeby teplé vody
Příloha č. 9	Návrh otopných těles
Příloha č. 10	Dimenze hlavní větve otopné soustavy
Příloha č. 11	Dimenze vedlejších větví otopné soustavy
Příloha č. 12	Návrh solárního kolektoru
Příloha č. 13	Technický list kotle Atmos D14P
Příloha č. 14	Technický list solárního kolektoru Regulus KTU 15
Příloha č. 15	Technický list termostatického ventilu
Příloha č. 16	Technický list zásobníku teplé vody
Příloha č. 17	Technický list expanzní nádoby pro vytápění a solární systému
Příloha č. 18	Technický list oběhového čerpadla pro vytápění
Příloha č. 19	Technický list pojistného ventilu
Příloha č. 20	Technický list oběhového čerpadla pro solární systém

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB 229

Přílohy BP

Výpočet schodiště

Příloha č. 1

dle normy ČSN 73 4130

Základní (Lehmanův) vzorec:

$$2h_s + b_s = 630$$

kde h_s ... výška stupně

b_s ... šířka stupně

Optimální rozměry schodiště:

$$h_{s,opt} = 170 \text{ mm}$$

$$b_{s,opt} = 290 \text{ mm}$$

Konstrukční výška:

$$KV = 2\,890 \text{ mm}$$

Počet stupňů n :

$$n = \frac{KV}{h_{s,opt}} = \frac{2890}{170} = 17 \text{ ks}$$

Navrhuji 17 stupňů.

Skutečná výška stupně:

$$h_s = \frac{KV}{n} = \frac{2890}{17} = 170 \text{ mm}$$

Navrhuji výšku stupně 170 mm.

Skutečná šířka stupně:

$$b_s = 630 - 2h_s = 630 - 2 \cdot 170 = 290 \text{ mm}$$

Navrhuji šířku stupně 290 mm.

Ověření sklonu ramene:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_s}{b_s} \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{170}{290} \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = 0,5862 \Rightarrow \alpha = 30,38^\circ$$

Optimální sklon ramene $\alpha \in \langle 30^\circ; 35^\circ \rangle$.

Sklon ramene 30.38° VYHOVÍ tabulkové hodnotě.

Podchozí výška schodišťového ramene:

$$H_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 30,38} = 2369,37 \text{ mm}$$

Normová hodnota podchozí výšky schodišťového ramene je $H_{1,N} = 2\,100 \text{ mm}$.

Podmínka $H_1 > H_{1,N} \Rightarrow 2\,369,37 \text{ mm} > 2\,100 \text{ mm} \dots$ VYHOVÍ

Průchozí výška schodišťového ramene:

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos 30,38 = 2044,04 \text{ mm}$$

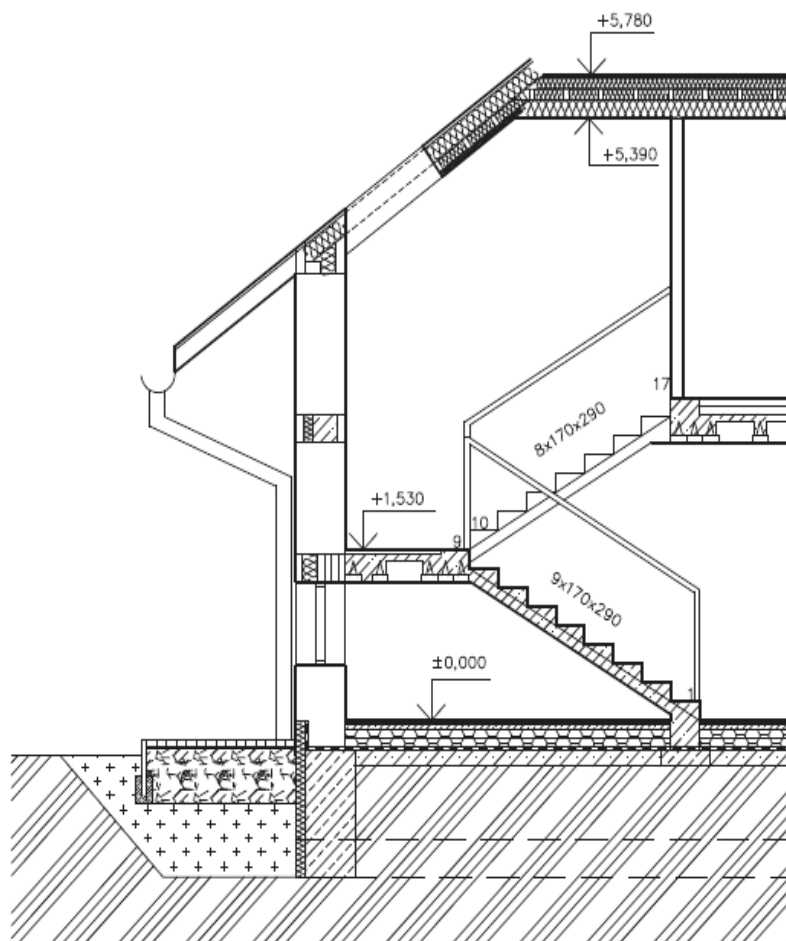
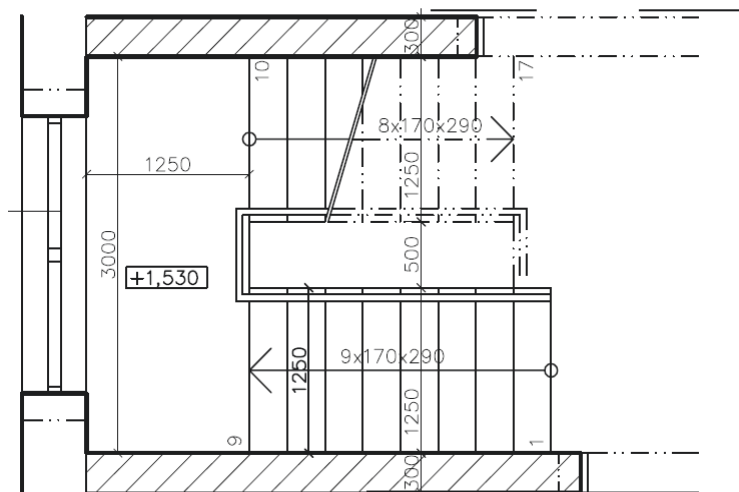
Normová hodnota průchozí výšky schodišťového ramene je $H_{2,N} = 1900 \text{ mm}$.

Podmínka $H_1 > H_{1,N} \Rightarrow 2\,044,04 \text{ mm} > 1\,900 \text{ mm} \dots \text{VYHOVÍ}$

Šířka schodišťového ramene:

u rodinných domů min. 900 mm

u občanských staveb min. 1 100 mm



Skladba konstrukcí

Příloha č. 2

Název konstrukce: **Podlaha na zemině - dlažba**

Označení konstrukce: **PZ1**

Popis konstrukce: **Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Dlažba keramická	0,005
2.	Malta cementová	0,005
3.	Betonová mazanina	0,05
4.	PE folie	0,0001
5.	Pěnový polystyren EPS	0,19
6.	Hydrobit V60 S35	0,0035
7.	Asfaltový nátěr	0,002
8.		
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,26

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U	
0,18	(W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}	
0,45	(W/m ² K)

Hodnocení konstrukce	
VYHOVÍ	

Název konstrukce: **Podlaha na zemině - vlysy**

Označení konstrukce: **PZ2**

Popis konstrukce: **Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Vlysy	0,021
2.	Ethafoam	0,005
3.	Betonová mazanina	0,05
4.	PE folie	0,0001
5.	Pěnový polystyren EPS	0,18
6.	Hydrobit V60 S35	0,0035
7.	Asfaltový nátěr	0,002
8.		
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,26

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U	
0,17	(W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}	
0,45	(W/m ² K)

Hodnocení konstrukce	
VYHOVÍ	

Název konstrukce: **Stěna obvodová**

Označení konstrukce: **SO1**

Popis konstrukce: **Stěna vnější**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Omítka vápenocementová	0,02
2.	Heluz Family 2in1	0,5
3.	Omítka vápenocementová	0,02
4.	Weber.pas extraclean	0,002
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,54

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U	
0,11	(W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}	
0,3	(W/m ² K)

Hodnocení konstrukce	
VYHOVÍ	

Název konstrukce: **Stěna vnitřní nosná**

Označení konstrukce: **SN1**

Popis konstrukce: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Omítka vápenocementová	0,02
2.	Heluz PLUS 30	0,3
3.	Omítka vápenocementová	0,02
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,34

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U	
0,27	(W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}	
2,7	(W/m ² K)

Hodnocení konstrukce	
VYHOVÍ	

Název konstrukce: **Stěna vnitřní sádrokarton**

Označení konstrukce: **SV1**

Popis konstrukce: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Sádrokartonová deska	0,0125
2.	Isover Orsil Uni	0,1
3.	Sádrokartonová deska	0,0125
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,13

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U	
1,2	(W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}	
2,7	(W/m ² K)

Hodnocení konstrukce	
VYHOVÍ	

Název konstrukce: **Stěna vnitřní sádrokarton 2x**

Označení konstrukce: **SV2**

Popis konstrukce: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Sádrokartonová deska	0,0125
2.	Sádrokartonová deska	0,0125
3.	Isover Orsil Uni	0,1
4.	Sádrokartonová deska	0,0125
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,14

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U	
1,12	(W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}	
2,7	(W/m ² K)

Hodnocení konstrukce	
VYHOVÍ	

Název konstrukce: **Strop mezi podlažími - koberec**

Označení konstrukce: **ST1**

Popis konstrukce: **Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Koberec	0,005
2.	Ethafoam	0,005
3.	Betonová mazanina	0,05
4.	PE folie	0,0001
5.	Pěnový polystyren EPS	0,08
6.	Beton hutný 1	0,06
7.	Heluz keramický strop Miako	0,19
8.	Vápenocementová omítka	0,015
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,41

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U
0,31 (W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}
2,2 (W/m ² K)

Hodnocení konstrukce
VYHOVÍ

Název konstrukce: **Strop mezi podlažími - dlažba**

Označení konstrukce: **ST2**

Popis konstrukce: **Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Keramická dlažba	0,005
2.	Malta cementová	0,005
3.	Betonová mazanina	0,05
4.	PE folie	0,0001
5.	Pěnový polystyren	0,07
6.	Beton hutný 1	0,06
7.	Heluz keramický strop Miako	0,19
8.	Vápenocementová omítka	0,015
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,40

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U
0,38 (W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}
2,2 (W/m ² K)

Hodnocení konstrukce
VYHOVÍ

Název konstrukce: **Strop mezi podlažími - vlysy**

Označení konstrukce: **ST3**

Popis konstrukce: **Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Vlysy	0,021
2.	Ethafoam	0,005
3.	Betonová mazanina	0,05
4.	PE folie	0,0001
5.	Pěnový polystyren	0,06
6.	Beton hutný 1	0,06
7.	Heluz keramický strop Miako	0,19
8.	Vápenocementová omítka	0,015
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,40

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U
0,35 (W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele
prostupu tepla U_{N,20}

2,2 (W/m ² K)

Hodnocení konstrukce

VYHOVÍ

Název konstrukce: **Strop pod nevytápěnou půdou**

Označení konstrukce: **ST4**

Popis konstrukce: **Strop pod nevytápěnou půdou**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Sádrokartonová deska	0,0125
2.	Jutafol N110	0,0002
3.	Isover Orsil Uni	0,16
4.	Isover Orsil Uni	0,1
5.	Isover Orsil Uni	0,1
6.	OSB desky	0,02
7.		
8.		
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,39

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U
0,15 (W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele
prostupu tepla U_{N,20}

0,3 (W/m ² K)

Hodnocení konstrukce

VYHOVÍ

Název konstrukce: **Strop nad terasou**

Označení konstrukce: **ST5**

Popis konstrukce: **Strop s podlahou nad venkovním prostorem**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Koberec	0,005
2.	Betonová mazanina	0,05
3.	PE folie	0,0001
4.	Pěnový polystyren	0,08
5.	Beton hutný	0,06
6.	Heluz keramický strop Miako	0,19
7.	Pěnový polystyren	0,25
8.	Weber pas.extraclean	0,002
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,64

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U
0,09 (W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}
0,24 (W/m ² K)

Hodnocení konstrukce
VYHOVÍ

Název konstrukce: **Šikmina**

Označení konstrukce: **SA1**

Popis konstrukce: **Střecha plochá a šikmá se sklonem 45°včetně**

Vrstva	Název	Tloušťka d (m)
1.	Sádrokartonová deska	0,0125
2.	Jutafol N110	0,0002
3.	Isover Orsil Uni	0,05
4.	Isover Orsil Uni	0,1
5.	Isover Orsil Uni	0,16
6.	Dřevo měkké	0,03
7.	Jutadach 135	0,0002
8.		
9.		
10.		
Celková tloušťka konstrukce		0,35

z programu TEPLO 2011

Součinitel prostupu tepla U
0,17 (W/m ² K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20}
0,24 (W/m ² K)

Hodnocení konstrukce
VYHOVÍ

Tepelně technické posouzení konstrukcí

Příloha č. 3

(výstupy z programu Teplo 2011, Svoboda software)

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 : **PZ1 Podlaha na zemině - dlažba**

Zpracovatel : Vojtěch Zavřel

Zakázka : Bakalářská práce - RD

Datum : 11.3.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
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	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Malta cementová	0,0100	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Betonová mazanina	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Pěnový polystyren	0,1800	0,0330	1270,0	35,0	70,0	0.0000
6	Hydrobit V 60	0,0035	0,2100	1470,0	1114,0	14480,0	0.0000
7	Asfaltový nátěr	0,0020	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Malta cementová	---
3	Betonová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---
6	Hydrobit V 60 S 35	---
7	Asfaltový nátěr	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/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 RHl : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 5.54 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.175 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.4E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.36 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.957

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1491.04 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 7.69 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PZ1 Podlaha na zemině - dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 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	Malta cementová	0,010	1,160	19,0
3	Betonová mazanina	0,050	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Pěnový polystyren 5 (po roce 2	0,180	0,033	70,0
6	Hydrobit V 60 S 35	0,0035	0,210	14480,0
7	Asfaltový nátěr	0,002	0,210	1200,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,402
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,957

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 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,18 W/m²K
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků 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 C
Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 7,69 C
 $dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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 : **PZ2 Podlaha na zemině - vlysy**

Zpracovatel : Vojtěch Zavřel

Zakázka : Bakalářská práce - RD

Datum : 11.3.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
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 ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlysy	0,0210	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Ethafoam	0,0050	0,0410	1000,0	35,0	4000,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Pěnový polysty	0,1800	0,0330	1270,0	35,0	70,0	0.0000
6	Hydrobit V 60	0,0035	0,2100	1470,0	1114,0	14480,0	0.0000
7	Asfaltový nátě	0,0020	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Ethafoam	---
3	Betonová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---
6	Hydrobit V 60 S 35	---
7	Asfaltový nátěr	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 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 : 5.76 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.169 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.5E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,p}$: 19.38 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.959

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 520.09 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.27 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PZ2 Podlaha na zemině - vlysy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlysy	0,021	0,180	157,0
2	Ethafoam	0,005	0,041	4000,0
3	Betonová mazanina	0,050	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Pěnový polystyren 5 (po roce 2	0,180	0,033	70,0
6	Hydrobit V 60 S 35	0,0035	0,210	14480,0
7	Asfaltový nátěr	0,002	0,210	1200,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,402$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,959$

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: $U_N = 0,45$ W/m²K
Vypočtená hodnota: $U = 0,17$ W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5$ C
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 4,27$ C
 $\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Tepllo 2011

Název úlohy : **SO1 Stěna obvodová**
Zpracovatel : Vojtěch Zavřel
Zakázka : Bakalářská práce - RD
Datum : 11.3.2014

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	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Heluz Family 5	0,5000	0,0546	1000,0	650,0	9,7	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	weber.pas extr	0,0020	0,8000	920,0	1500,0	25,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Heluz Family 50 2in1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	weber.pas extraclean	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Teplný 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 : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	56.5	1320.4	-2.8	81.3	393.1
2	28	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.0	60.2	1406.8	3.0	79.5	602.1
4	30	20.0	61.3	1432.6	8.0	77.3	828.8
5	31	20.0	64.8	1514.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.0	68.0	1589.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	20.0	69.4	1621.8	17.4	70.5	1400.3
8	31	20.0	68.8	1607.8	16.9	71.0	1366.3
9	30	20.0	65.0	1519.0	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	61.5	1437.2	8.4	77.1	849.5
11	30	20.0	60.2	1406.8	3.2	79.4	610.0
12	31	20.0	59.3	1385.8	-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 : 9.20 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.107 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 108892.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.03 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	14.5	0.759	11.1	0.609	19.4	0.974	58.6
2	15.3	0.773	11.8	0.609	19.4	0.974	61.4
3	15.5	0.735	12.1	0.533	19.6	0.974	61.9
4	15.8	0.647	12.3	0.361	19.7	0.974	62.5
5	16.6	0.513	13.2	0.011	19.8	0.974	65.5
6	17.4	0.334	13.9	-----	19.9	0.974	68.4
7	17.7	0.125	14.2	-----	19.9	0.974	69.7
8	17.6	0.221	14.1	-----	19.9	0.974	69.1
9	16.7	0.506	13.2	-----	19.8	0.974	65.7
10	15.8	0.640	12.4	0.343	19.7	0.974	62.7
11	15.5	0.731	12.1	0.527	19.6	0.974	61.9
12	15.3	0.773	11.8	0.609	19.4	0.974	61.4

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]:	19.0	18.9	-16.8	-16.8	-16.8
p [Pa]:	1285	1207	205	127	116
p,sat [Pa]:	2200	2189	140	139	139

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3647	0.5200	3.767E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.043 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.384 kg/m²,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.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SO1 Stěna obvodová

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 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	Omítka vápenocementová	0,020	0,990	19,0
2	Heluz Family 50 2in1	0,500	0,0546	9,7
3	Omítka vápenocementová	0,020	0,990	19,0
4	weber.pas extraclean	0,002	0,800	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,757

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: $U_{N} =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,11 W/m²K

$U < U_N$... 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/m².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: 2,000 kg/m².rok (materiál: Omítka vápenocementová).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0433$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,3840$ kg/m².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.

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 : **SN1 Stěna vnitřní nosná**
Zpracovatel : Vojtěch Zavřel
Zakázka : Bakalářská práce - RD
Datum : 11.3.2014

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	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Heluz PLUS 30	0,3000	0,0843	1000,0	640,0	7,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Heluz PLUS 30	---
3	Omítka vápenocementová	---

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 : 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	20.0	56.5	1320.4	-2.8	81.3	393.1
2	28	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.0	60.2	1406.8	3.0	79.5	602.1
4	30	20.0	61.3	1432.6	8.0	77.3	828.8
5	31	20.0	64.8	1514.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.0	68.0	1589.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	20.0	69.4	1621.8	17.4	70.5	1400.3
8	31	20.0	68.8	1607.8	16.9	71.0	1366.3
9	30	20.0	65.0	1519.0	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	61.5	1437.2	8.4	77.1	849.5
11	30	20.0	60.2	1406.8	3.2	79.4	610.0
12	31	20.0	59.3	1385.8	-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 : 3.60 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.265 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_kc : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 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_pT : 1.6E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 412.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 18.4 h

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

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

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	14.5	0.759	11.1	0.609	18.5	0.936	61.9
2	15.3	0.773	11.8	0.609	18.7	0.936	64.5
3	15.5	0.735	12.1	0.533	18.9	0.936	64.4
4	15.8	0.647	12.3	0.361	19.2	0.936	64.3
5	16.6	0.513	13.2	0.011	19.6	0.936	66.6
6	17.4	0.334	13.9	-----	19.7	0.936	69.1
7	17.7	0.125	14.2	-----	19.8	0.936	70.1
8	17.6	0.221	14.1	-----	19.8	0.936	69.7
9	16.7	0.506	13.2	-----	19.6	0.936	66.8
10	15.8	0.640	12.4	0.343	19.3	0.936	64.4
11	15.5	0.731	12.1	0.527	18.9	0.936	64.4
12	15.3	0.773	11.8	0.609	18.7	0.936	64.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} 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]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1271	1183	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

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

Množství difundující vodní páry G_d : 7.764E-0009 kg/m²s

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 levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. G _c [kg/m ² s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m ²]
1	0.3200	0.3200	7.28E-0009	0.0195
2	0.3200	0.3200	-4.26E-0009	0.0092
3	---	---	-4.09E-0008	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0195 kg/m²

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SN1 Stěna vnitřní nosná

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 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	Omítka vápenocementová	0,020	0,990	19,0
2	Heluz PLUS 30	0,300	0,0843	7,5
3	Omítka vápenocementová	0,020	0,990	19,0

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: $U, N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... 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/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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 : **SV1 Stěna vnitřní sádrokarton**
Zpracovatel : Vojtěch Zavřel
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 11.3.2014

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/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Orsil U	0,1000	0,1820	840,1	48,0	1,0	0.0000
3	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Isover Orsil Uni	---
3	Sádrokarton	---

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
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.0 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 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 0.66 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.200 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.22 / 1.25 / 1.30 / 1.40 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 6.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 0.7 h

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

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

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	1245	1209	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

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

Množství difundující vodní páry G_d : 7.191E-0008 kg/m2s

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SV1 Stěna vnitřní sádrokarton

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-17,0 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	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Isover Orsil Uni	0,100	0,182	1,0
3	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0

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 =	2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U =	1,20 W/m2K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

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 : **SV2 Stěna vnitřní sádrokarton 2x**
Zpracovatel : Vojtěch Zavřel
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 11.3.2014

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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
3	Isover Orsil U	0,1000	0,1820	840,1	48,0	1,0	0.0000
4	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Sádrokarton	---
3	Isover Orsil Uni	---
4	Sádrokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Teplotní 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 : 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 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 0.72 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.124 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.14 / 1.17 / 1.22 / 1.32 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 : 2.3E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 7.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 1.2

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

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

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]:	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1255	1225	1199	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337	2337

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

Množství difundující vodní páry G_d : 5.342E-0008 kg/m2s

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SV2 Stěna vnitřní sádrokarton

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-17,0 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	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
3	Isover Orsil Uni	0,100	0,182	1,0
4	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0

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 = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 1,12 W/m2K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Softwareza

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 : **ST1 Strop mezi podlažími - koberec**

Zpracovatel : Vojtěch Zavřel

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 11.3.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
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 ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Koberec	0,0050	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Pěnový polysty	0,0800	0,0330	1270,0	35,0	70,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	HELUZ keramick	0,1900	0,3878	1000,0	800,0	8,0	0.0000
7	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Koberec	---
2	Betonová mazanina	---
3	PE folie	---
4	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---
5	Beton hutný 1	---
6	HELUZ keramický strop miako	---
7	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.0 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 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 3.10 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.291 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 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_{pT} : 1.2E+0011 m/s

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

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

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 462.12 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 3.80 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ST1 Strop mezi podlažími - koberec

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Koberec	0,005	0,065	6,0
2	Betonová mazanina	0,050	1,230	17,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Pěnový polystyren 5 (po roce 2	0,080	0,033	70,0
5	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
6	HELUX keramický strop miako	0,190	0,3878	8,0
7	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

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 W/m²K
Vypočtená hodnota: U = 0,29 W/m²K
 $U < U_N$... 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: teplá podlaha - $dT_{10,N}$ = 5,5 C
Vypočtená hodnota: dT_{10} = 3,80 C
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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 : **ST2 Strop mezi podlažími - dlažba**

Zpracovatel : Vojtěch Zavřel

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 11.3.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
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 ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0050	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Malta cementová	0,0050	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Betonová mazanina	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Pěnový polystyren	0,0700	0,0330	1270,0	35,0	70,0	0.0000
6	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
7	HELUZ keramická	0,1900	0,3878	1000,0	800,0	8,0	0.0000
8	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Malta cementová	---
3	Betonová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---
6	Beton hutný 1	---
7	HELUZ keramický strop miako	---
8	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.0 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 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.73 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.326 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 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_{pT} : 1.2E+0011 m/s

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

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

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1578.36 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 7.61 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ST2 Strop mezi podlažími - dlažba

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,005	1,010	200,0
2	Malta cementová	0,005	1,160	19,0
3	Betonová mazanina	0,050	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Pěnový polystyren 5 (po roce 2	0,070	0,033	70,0
6	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
7	HELUZ keramický strop miako	0,190	0,3878	8,0
8	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

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

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

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

Požadavek: U_N = 1,05 W/m²K
Vypočtená hodnota: U = 0,33 W/m²K

$U < U_N$... 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 - $\Delta T_{10,N}$ = 6,9 C
Vypočtená hodnota: ΔT_{10} = 7,61 C
 $\Delta T_{10} > \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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 : **ST3 Strop mezi podlažími - vlysy**
Zpracovatel : Vojtěch Zavřel
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 11.3.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
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 ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlysy	0,0210	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Ethafoam	0,0050	0,0410	1000,0	35,0	4000,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Pěnový polysty	0,0600	0,0330	1270,0	35,0	70,0	0.0000
6	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
7	HELUZ keramick	0,1900	0,3878	1000,0	800,0	8,0	0.0000
8	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Ethafoam	---
3	Betonová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---
6	Beton hutný 1	---
7	HELUZ keramický strop miako	---
8	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.0 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 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.65 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.334 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 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_{pT} : 2.4E+0011 m/s

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

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

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 520.09 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.13 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ST3 Strop mezi podlažími - vlysy

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlysy	0,021	0,180	157,0
2	Ethafoam	0,005	0,041	4000,0
3	Betonová mazanina	0,050	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Pěnový polystyren 5 (po roce 2	0,060	0,033	70,0
6	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
7	HELUZ keramický strop miako	0,190	0,3878	8,0
8	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

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 W/m²K
Vypočtená hodnota: U = 0,33 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků 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 C
Vypočtená hodnota: dT_{10} = 4,13 C
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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 : **ST4 Strop pod nevytápěnou půdou**

Zpracovatel : Vojtěch Zavřel

Zakázka : Bakalářská práce - RD

Datum : 11.3.2014

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/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
3	Isover Orsil U	0,1600	0,0620	1118,3	100,0	1,0	0.0000
4	Isover Orsil U	0,1000	0,0840	1396,7	160,0	1,0	0.0000
5	Isover Orsil U	0,1000	0,0400	840,6	40,2	1,0	0.0000
6	OSB desky	0,0200	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 110 Special	---
3	Isover Orsil Uni	---
4	Isover Orsil Uni	---
5	Isover Orsil Uni	---
6	OSB desky	---

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 : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	56.5	1320.4	-2.8	81.3	393.1
2	28	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.0	60.2	1406.8	3.0	79.5	602.1
4	30	20.0	61.3	1432.6	8.0	77.3	828.8
5	31	20.0	64.8	1514.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.0	68.0	1589.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	20.0	69.4	1621.8	17.4	70.5	1400.3
8	31	20.0	68.8	1607.8	16.9	71.0	1366.3
9	30	20.0	65.0	1519.0	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	61.5	1437.2	8.4	77.1	849.5
11	30	20.0	60.2	1406.8	3.2	79.4	610.0
12	31	20.0	59.3	1385.8	-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 : 6.48 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.151 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 253.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.63 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.5	0.759	11.1	0.609	19.2	0.963	59.5
2	15.3	0.773	11.8	0.609	19.2	0.963	62.2
3	15.5	0.735	12.1	0.533	19.4	0.963	62.6
4	15.8	0.647	12.3	0.361	19.6	0.963	63.0
5	16.6	0.513	13.2	0.011	19.7	0.963	65.8
6	17.4	0.334	13.9	-----	19.9	0.963	68.6
7	17.7	0.125	14.2	-----	19.9	0.963	69.8
8	17.6	0.221	14.1	-----	19.9	0.963	69.3
9	16.7	0.506	13.2	-----	19.8	0.963	66.0
10	15.8	0.640	12.4	0.343	19.6	0.963	63.2
11	15.5	0.731	12.1	0.527	19.4	0.963	62.6
12	15.3	0.773	11.8	0.609	19.2	0.963	62.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} 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]:	18.6	18.3	18.3	4.2	-2.3	-15.9	-16.8
p [Pa]:	1285	1283	150	146	143	141	116
p,sat [Pa]:	2147	2105	2105	826	505	151	140

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

Množství difundující vodní páry G_d : 4.901E-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.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ST4 Strop pod nevytápěnou půdou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -17,0 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	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Isover Orsil Uni	0,160	0,062	1,0
4	Isover Orsil Uni	0,100	0,084	1,0
5	Isover Orsil Uni	0,100	0,040	1,0
6	OSB desky	0,020	0,130	50,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,757$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

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: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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 : **ST5 Stropnad terasou**

Zpracovatel : Vojtěch Zavřel

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 11.3.2014

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 ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Koberec	0,0050	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Pěnový polysty	0,0800	0,0330	1270,0	35,0	70,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	HELUZ keramick	0,1900	0,3878	1000,0	800,0	8,0	0.0000
7	Pěnový polysty	0,2500	0,0330	1270,0	35,0	70,0	0.0000
8	Weber pas.extr	0,0020	0,8000	920,0	1500,0	25,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Koberec	---
2	Betonová mazanina	---
3	PE folie	---
4	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---
5	Beton hutný 1	---
6	HELUZ keramický strop miako	---
7	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---
8	Weber pas.extraclean	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 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 : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	56.5	1320.4	-2.8	81.3	393.1
2	28	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.0	60.2	1406.8	3.0	79.5	602.1
4	30	20.0	61.3	1432.6	8.0	77.3	828.8
5	31	20.0	64.8	1514.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.0	68.0	1589.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	20.0	69.4	1621.8	17.4	70.5	1400.3
8	31	20.0	68.8	1607.8	16.9	71.0	1366.3
9	30	20.0	65.0	1519.0	13.3	74.1	1131.2

10	31	20.0	61.5	1437.2	8.4	77.1	849.5
11	30	20.0	60.2	1406.8	3.2	79.4	610.0
12	31	20.0	59.3	1385.8	-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 : 10.66 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.092 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.11 / 0.14 / 0.19 / 0.29 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_{pT} : 2.2E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 11740.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.16 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.977

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	14.5	0.759	11.1	0.609	19.5	0.977	58.4
2	15.3	0.773	11.8	0.609	19.5	0.977	61.1
3	15.5	0.735	12.1	0.533	19.6	0.977	61.7
4	15.8	0.647	12.3	0.361	19.7	0.977	62.3
5	16.6	0.513	13.2	0.011	19.8	0.977	65.4
6	17.4	0.334	13.9	-----	19.9	0.977	68.4
7	17.7	0.125	14.2	-----	19.9	0.977	69.7
8	17.6	0.221	14.1	-----	19.9	0.977	69.1
9	16.7	0.506	13.2	-----	19.8	0.977	65.6
10	15.8	0.640	12.4	0.343	19.7	0.977	62.5
11	15.5	0.731	12.1	0.527	19.6	0.977	61.6
12	15.3	0.773	11.8	0.609	19.5	0.977	61.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} 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	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.2	18.9	18.8	18.8	10.6	10.4	8.7	-16.9	-16.9
p [Pa]:	1285	1284	1260	849	689	660	617	118	116
p _{sat} [Pa]:	2218	2182	2163	2163	1275	1261	1128	139	138

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

Množství difundující vodní páry G_d : 5.707E-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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ST5 Stropnad terasou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 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	Koberec	0,005	0,065	6,0
2	Betonová mazanina	0,050	1,230	17,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Pěnový polystyren 5 (po roce 2	0,080	0,033	70,0
5	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
6	HELUZ keramický strop miako	0,190	0,3878	8,0
7	Pěnový polystyren 5 (po roce 2	0,250	0,033	70,0
8	Weber pas.extraclean	0,002	0,800	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,757$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,977$

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: $U = 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... 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/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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 : **SA1 Šikmina**
Zpracovatel : Vojtěch Zavřel
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 11.3.2014

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 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
3	Isover Orsil U	0,0500	0,0500	973,6	68,8	1,0	0.0000
4	Isover Orsil U	0,1000	0,0500	973,6	68,8	1,0	0.0000
5	Isover Orsil U	0,1600	0,0620	1118,3	100,0	1,0	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,0300	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
7	Jutadach 135	0,0002	0,3900	1700,0	675,0	100,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 110 Special	---
3	Isover Orsil Uni	---
4	Isover Orsil Uni	---
5	Isover Orsil Uni	---
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
7	Jutadach 135	---

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 : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	56.5	1320.4	-2.8	81.3	393.1
2	28	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.0	60.2	1406.8	3.0	79.5	602.1
4	30	20.0	61.3	1432.6	8.0	77.3	828.8
5	31	20.0	64.8	1514.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.0	68.0	1589.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	20.0	69.4	1621.8	17.4	70.5	1400.3
8	31	20.0	68.8	1607.8	16.9	71.0	1366.3
9	30	20.0	65.0	1519.0	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	61.5	1437.2	8.4	77.1	849.5
11	30	20.0	60.2	1406.8	3.2	79.4	610.0
12	31	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíční výpočet 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 : 5.81 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.168 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 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_{pT} : 2.7E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 109.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 7.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.48 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.959

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	14.5	0.759	11.1	0.609	19.1	0.959	59.9
2	15.3	0.773	11.8	0.609	19.1	0.959	62.5
3	15.5	0.735	12.1	0.533	19.3	0.959	62.9
4	15.8	0.647	12.3	0.361	19.5	0.959	63.2
5	16.6	0.513	13.2	0.011	19.7	0.959	65.9
6	17.4	0.334	13.9	-----	19.8	0.959	68.7
7	17.7	0.125	14.2	-----	19.9	0.959	69.9
8	17.6	0.221	14.1	-----	19.9	0.959	69.3
9	16.7	0.506	13.2	-----	19.7	0.959	66.1
10	15.8	0.640	12.4	0.343	19.5	0.959	63.3
11	15.5	0.731	12.1	0.527	19.3	0.959	62.8
12	15.3	0.773	11.8	0.609	19.1	0.959	62.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} 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	6-7	e
tepl.[C]:	18.5	18.1	18.1	12.1	-0.1	-15.7	-16.8	-16.8
p [Pa]:	1285	1283	231	230	227	224	117	116
p,sat [Pa]:	2126	2081	2080	1408	607	154	140	140

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3227	0.3227	3.262E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.004 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.363 kg/m²,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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SA1 Šikmina

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_a : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 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	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Isover Orsil Uni	0,050	0,050	1,0
4	Isover Orsil Uni	0,100	0,050	1,0
5	Isover Orsil Uni	0,160	0,062	1,0
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn)	0,030	0,180	157,0
7	Jutadach 135	0,0002	0,390	100,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,757
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,959

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 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,17 W/m²K

$U < U_N$... 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 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,360 kg/m².rok
(materiál: Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0036$ kg/m².rok
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,3634$ kg/m².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.

Stanovení tepelných ztrát objektu po místnostech

Příloha č. 4

(výstupy z programu Ztráty 2011, Svoboda software)

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 – rodinný dům**
Zpracovatel : Vojtěch Zavřel
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 16.3.2014
Varianta : po místnostech

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 7.9 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$: 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.9 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 137.5 m²
Exponovaný obvod objektu P : 47.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 701.0 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	Obývací míst
Půd. plocha A :	39.0 m ²	Objem vzduchu V :	97.1 m ³
Exp. obvod P :	27.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	35.5	0.11	$e = 1.00$	0.00	-----	3.90 W/K
Okno 2000x1250	2.5	0.84	$e = 1.00$	0.02	-----	2.15 W/K
Okno 2000x1990	4.0	0.84	$e = 1.00$	0.02	-----	3.42 W/K
Okno 1900x1250	2.4	0.84	$e = 1.00$	0.02	-----	2.05 W/K
PZ2 Podlaha na	39.0	0.17	$G_w = 1.00$	-----	0.13	2.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	494 W,	tj.	20.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	578 W,	tj.	16.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	1072 W,	tj.	18.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	Pracovna
Pūd. plocha A :	12.0 m2	Objem vzduchu V :	29.9 m3
Exp. obvod P :	14.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	5.6	0.11	e = 1.00	0.00	-----	0.61 W/K
Okno 1500x1250	1.9	0.84	e = 1.00	0.00	-----	1.58 W/K
PZ2 Podlaha na	12.0	0.17	Gw= 1.00	-----	0.13	0.80 W/K
ST2 Strop mezi	4.8	0.38	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	97 W,	tj.	4.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	178 W,	tj.	5.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	275 W,	tj.	4.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	Technická m
Pūd. plocha A :	16.0 m2	Objem vzduchu V :	39.8 m3
Exp. obvod P :	16.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	18.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	20.9	0.11	e = 1.00	0.00	-----	2.30 W/K
Okno 1000x500	0.5	0.84	e = 1.00	0.02	-----	0.43 W/K
Okno 1000x500	0.5	0.84	e = 1.00	0.02	-----	0.43 W/K
Dveře vstupní 9	1.8	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.27 W/K
PZ1 Podlaha na	16.0	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.99 W/K
SN1 Stěna vnitř	10.0	0.27	f,i =-0.06	0.00	-----	-0.16 W/K
SN1 Stěna vnitř	5.0	0.27	f,i = 0.09	0.00	-----	0.12 W/K
ST2 Strop mezi	9.4	0.38	f,i =-0.06	0.00	-----	-0.22 W/K
ST2 dtrop mezi	6.0	0.38	f,i =-0.18	0.00	-----	-0.41 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	157 W,	tj.	6.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	224 W,	tj.	6.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	380 W,	tj.	6.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Zádveří
Pūd. plocha A :	7.1 m2	Objem vzduchu V :	17.6 m3
Exp. obvod P :	11.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	5.8	0.11	e = 1.00	0.00	-----	0.64 W/K
Okno 1000x1250	1.3	0.84	e = 1.00	0.02	-----	1.07 W/K
Dveře vstupní 9	1.8	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.27 W/K
PZ1 Podlaha na	7.1	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.34 W/K
SV2 Stěna vnitř	3.4	1.12	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.63 W/K
Dveře 800x1970	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.53 W/K
SN1 Stěna vnitř	5.0	0.27	f,i =-0.10	0.00	-----	-0.13 W/K
SN1 Stěna vnitř	7.2	0.27	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.33 W/K
Dveře 800x1970	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.53 W/K
ST1 Strop mezi	7.1	0.31	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 24 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 90 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 114 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 102 Název místnosti : WC
Pūd. plocha A : 4.0 m2 Objem vzduchu V : 10.0 m3
Exp. obvod P : 8.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	9.5	0.11	e = 1.00	0.00	-----	1.04 W/K
Okno 1000x500	0.5	0.84	e = 1.00	0.02	-----	0.43 W/K
PZ1 Podlaha na	4.0	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.28 W/K
SV2 Stěna vnitř	3.4	1.12	f,i = 0.14	0.00	-----	0.54 W/K
Dveře 800x1970	1.6	2.00	f,i = 0.14	0.02	-----	0.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 96 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 178 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 274 W, tj. 4.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 103 Název místnosti : Chodba
Pūd. plocha A : 17.1 m2 Objem vzduchu V : 42.6 m3
Exp. obvod P : 17.4 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	7.1	0.11	e = 1.00	0.00	-----	0.78 W/K
Okno 2100x750	1.6	0.84	e = 1.00	0.02	-----	1.36 W/K
PZ2 Podlaha na	17.1	0.17	Gw= 1.00	-----	0.13	1.14 W/K
SN1 Stěna vnitř	7.2	0.27	f,i = 0.14	0.00	-----	0.28 W/K
Dveře 800x1970	1.6	2.00	f,i = 0.14	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.	5.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	253 W,	tj.	7.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	394 W,	tj.	6.6 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	1009 W,	tj.	40.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	1500 W,	tj.	42.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	2510 W,	tj.	42.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	Dětský poko
Půd. plocha A :	20.1 m ²	Objem vzduchu V :	48.1 m ³
Exp. obvod P :	18.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	13.1	0.11	$e = 1.00$	0.00	-----	1.45 W/K
Okno 2250x1250	2.8	0.84	$e = 1.00$	0.02	-----	2.42 W/K
SA1 Šikmina	8.1	0.17	$e = 1.00$	0.00	-----	1.39 W/K
ST4 Strop pod n	15.1	0.15	$bu = 0.90$	0.00	-----	2.04 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	255 W,	tj.	10.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	286 W,	tj.	8.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	541 W,	tj.	9.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	Dětský poko
Půd. plocha A :	20.1 m ²	Objem vzduchu V :	48.1 m ³
Exp. obvod P :	18.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	13.1	0.11	$e = 1.00$	0.00	-----	1.45 W/K
Okno 2250x1250	2.8	0.84	$e = 1.00$	0.02	-----	2.42 W/K
SA1 Šikmina	8.1	0.17	$e = 1.00$	0.00	-----	1.39 W/K
ST4 Strop pod n	15.1	0.15	$bu = 0.90$	0.00	-----	2.04 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	255 W,	tj.	10.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	286 W,	tj.	8.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	541 W,	tj.	9.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	WC
Pūd. plocha A :	3.0 m2	Objem vzduchu V :	6.5 m3
Exp. obvod P :	6.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	1.8	0.11	e = 1.00	0.00	-----	0.20 W/K
SA1 Šikmina	2.6	0.17	e = 1.00	0.00	-----	0.45 W/K
Střešní okno 66	0.6	1.40	e = 1.00	0.05	-----	0.94 W/K
ST4 Strop pod n	0.9	0.15	bu= 0.90	0.00	-----	0.13 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 60 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 117 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 177 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	Koupelna
Pūd. plocha A :	12.0 m2	Objem vzduchu V :	28.4 m3
Exp. obvod P :	14.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	3.3	0.11	e = 1.00	0.00	-----	0.36 W/K
SA1 Šikmina	4.7	0.17	e = 1.00	0.00	-----	0.80 W/K
Střešní okno 66	0.6	1.40	e = 1.00	0.05	-----	0.94 W/K
Střešní okno 66	0.6	1.40	e = 1.00	0.05	-----	0.94 W/K
ST4 Strop pod n	8.3	0.15	bu= 0.90	0.00	-----	1.12 W/K
SV2 Stěna vnitř	7.5	1.12	f,i = 0.10	0.00	-----	0.86 W/K
SV2 Stěna vnitř	16.4	1.12	f,i = 0.10	0.00	-----	1.88 W/K
Dveře 800x1970	1.6	2.00	f,i = 0.10	0.02	-----	0.33 W/K
Dveře 800x1970	1.6	2.00	f,i = 0.10	0.02	-----	0.33 W/K
ST2 Strop mezi	4.8	0.38	f,i = 0.10	0.00	-----	0.19 W/K
ST2 Strop mezi	6.0	0.38	f,i = 0.15	0.00	-----	0.35 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 316 W, tj. 12.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 564 W, tj. 16.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 880 W, tj. 14.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	Komora
Pūd. plocha A :	9.4 m2	Objem vzduchu V :	21.6 m3

Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	10.8	0.11	e = 1.00	0.00	-----	1.19 W/K
Okno 1500x1250	1.9	0.84	e = 1.00	0.02	-----	1.62 W/K
SA1 Šikmina	4.7	0.17	e = 1.00	0.00	-----	0.80 W/K
ST4 Strop pod n	6.5	0.15	bu= 0.90	0.00	-----	0.88 W/K
ST2 Strop mezi	9.4	0.38	f,i = 0.06	0.00	-----	0.20 W/K
SV2 Stěna vnitř	8.2	1.12	f,i =-0.11	0.00	-----	-1.05 W/K
Dveře 800x1970	1.6	2.00	f,i =-0.11	0.02	-----	-0.36 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	115 W,	tj.	4.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	128 W,	tj.	3.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	243 W,	tj.	4.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	207	Název místnosti :	Ložnice
Pūd. plocha A :	27.8 m2	Objem vzduchu V :	64.2 m3
Exp. obvod P :	22.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1 Stěna obvod	15.4	0.11	e = 1.00	0.00	-----	1.69 W/K
Okno 2250x1250	2.8	0.84	e = 1.00	0.02	-----	2.42 W/K
SA1 Šikmina	8.4	0.17	e = 1.00	0.00	-----	1.42 W/K
ST4 Strop pod n	21.5	0.15	bu= 0.90	0.00	-----	2.90 W/K
ST5 Strop nad t	11.5	0.09	bu= 1.00	0.00	-----	1.04 W/K
SV2 Stěna vnitř	7.5	1.12	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.96 W/K
ST1 Strop mezi	7.1	0.31	f,i = 0.14	0.00	-----	0.31 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	308 W,	tj.	12.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	382 W,	tj.	10.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	691 W,	tj.	11.6 % 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 :	7.9 m2	Objem vzduchu V :	40.5 m3
Exp. obvod P :	12.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
------------------	--------	---	---------	--------	-----	-----

SO1 Stěna obvod	4.3	0.11	e = 1.00	0.00	-----	0.48 W/K
SA1 Šikmina	4.7	0.17	e = 1.00	0.00	-----	0.80 W/K
Stěšní okno 660	0.6	1.40	e = 1.00	0.05	-----	0.94 W/K
Střešní okno 66	0.6	1.40	e = 1.00	0.05	-----	0.94 W/K
ST4 Strop pod n	14.0	0.15	bu= 0.90	0.00	-----	1.90 W/K
SV2 Stěna vnitř	3.6	1.12	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.46 W/K
Dveře 800x1970	1.6	2.00	f,i =-0.11	0.02	-----	-0.36 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 148 W, tj. 6.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 241 W, tj. 6.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 389 W, tj. 6.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 1458 W, tj. 59.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 2004 W, tj. 57.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 3462 W, tj. 58.0 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 104	Obývací mís	20.0	39.0	97.1	1072	18.0%	30.63
1/ 105	Pracovna	20.0	12.0	29.9	275	4.6%	7.86
1/ 106	Technická m	18.0	16.0	39.8	380	6.4%	11.52
1/ 101	Zádveři	15.0	7.1	17.6	114	1.9%	3.80
1/ 102	WC	20.0	4.0	10.0	274	4.6%	7.83
1/ 103	Chodba	20.0	17.1	42.6	394	6.6%	11.25
2/ 202	Dětský poko	20.0	20.1	48.1	541	9.1%	15.46
2/ 203	Dětský poko	20.0	20.1	48.1	541	9.1%	15.46
2/ 204	WC	20.0	3.0	6.5	177	3.0%	5.05
2/ 205	Koupelna	24.0	12.0	28.4	880	14.7%	22.57
2/ 206	Komora	20.0	9.4	21.6	243	4.1%	6.95
2/ 207	Ložnice	20.0	27.8	64.2	691	11.6%	19.73
2/ 201	Chodba	20.0	7.9	40.5	389	6.5%	11.11
Součet:			195.5	494.3	5972	100.0%	169.24

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 5.972 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **2.467 kW** 41.3 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **3.505 kW** 58.7 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
SO1 Stěna obvod	0.556 kW	9.3 %	146.2 m2	3.8 W/m2
Okno 2000x1250	0.074 kW	1.2 %	2.5 m2	29.4 W/m2
Okno 2000x1990	0.117 kW	2.0 %	4.0 m2	29.4 W/m2
Okno 1900x1250	0.070 kW	1.2 %	2.4 m2	29.4 W/m2
PZ2 Podlaha na	0.159 kW	2.7 %	68.1 m2	2.3 W/m2
Okno 1500x1250	0.111 kW	1.9 %	3.8 m2	29.4 W/m2
ST2 Strop mezi	0.014 kW	0.2 %	34.5 m2	0.4 W/m2
Okno 1000x500	0.042 kW	0.7 %	1.5 m2	28.3 W/m2
Dveře vstupní 9	0.078 kW	1.3 %	3.5 m2	22.1 W/m2
PZ1 Podlaha na	0.053 kW	0.9 %	27.1 m2	1.9 W/m2
SN1 Stěna vnitř	-0.005 kW	-0.1 %	34.4 m2	-0.2 W/m2

ST2 dtrop mezi	-0.014 kW	-0.2 %	6.0 m2	-2.3 W/m2
Okno 1000x1250	0.031 kW	0.5 %	1.3 m2	25.2 W/m2
SV2 Stěna vnitř	0.021 kW	0.3 %	49.9 m2	0.4 W/m2
Dveře 800x1970	-0.000 kW	-0.0 %	12.6 m2	-0.0 W/m2
ST1 Strop mezi	-0.000 kW	-0.0 %	14.2 m2	-0.0 W/m2
Okno 2100x750	0.046 kW	0.8 %	1.6 m2	29.4 W/m2
Okno 2250x1250	0.248 kW	4.2 %	8.4 m2	29.4 W/m2
SA1 Šikmina	0.250 kW	4.2 %	41.4 m2	6.0 W/m2
ST4 Strop pod n	0.390 kW	6.5 %	81.5 m2	4.8 W/m2
Střešní okno 66	0.135 kW	2.3 %	2.6 m2	51.8 W/m2
ST5 Strop nad t	0.036 kW	0.6 %	11.5 m2	3.2 W/m2
Stešní okno 660	0.032 kW	0.5 %	0.6 m2	49.0 W/m2
Tepelné vazby	0.024 kW	0.4 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_c = 0.24 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 17.95 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem $V_b = 700.96 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 19.9 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 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 $Q_t = 5743 \text{ kWh/a}$
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v = 7596 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s = 443 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i = 3910 \text{ kWh/a}$
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h = 9203 \text{ kWh/a}$

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 13.13 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 77.3 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy $A = 407.9 \text{ m}^2$
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20} = 0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0.19 \text{ W/m}^2\text{K}$

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Bakalářská práce - rodin

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 701,0 \text{ m}^3$
Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 407,9 \text{ m}^2$
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{im} = 20,0 \text{ C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: A

Slovní popis: velmi úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,5

Stanovení tepelných ztrát objektu obálkovou metodou

Příloha č. 5

(výstupy z programu Ztráty 2011, Svoboda software)

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 - rodin**
Zpracovatel : Vojtěch Zavřel
Zakázka :
Datum : 30.3.2014
Varianta : Obálka objektu

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 7.9 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$: 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 137.5 m²
Exponovaný obvod objektu P : 47.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 701.0 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 101		20.0	137.5	701.0	6470	100.0%	184.85
Součet:			137.5	701.0	6470	100.0%	184.85

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 6.470 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **2.299 kW** 35.5 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **4.171 kW** 64.5 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
SO1 Stěna obvod	0.451 kW	7.0 %	117.1 m ²	3.8 W/m ²
Okenní otvory	0.750 kW	11.6 %	25.5 m ²	29.4 W/m ²
Dveřní otvory	0.088 kW	1.4 %	3.6 m ²	24.5 W/m ²
SA1 Šikmina	0.228 kW	3.5 %	38.3 m ²	6.0 W/m ²
Střešní okna	0.147 kW	2.3 %	3.0 m ²	49.0 W/m ²
PZ1 Podlaha na	0.066 kW	1.0 %	27.1 m ²	2.4 W/m ²
PZ2 Podlaha na	0.159 kW	2.5 %	68.1 m ²	2.3 W/m ²
ST4 Strop pod n	0.385 kW	5.9 %	81.4 m ²	4.7 W/m ²
Tepelné vazby	0.026 kW	0.4 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_c = 0.26 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 19.38 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem $V_b = 700.96 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 20.0 \text{ C}$
- 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 $Q_t = 5393 \text{ kWh/a}$
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v = 7596 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s = 0 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i = 2750 \text{ kWh/a}$
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h = 10377 \text{ kWh/a}$

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 14.80 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 72.1 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy $A = 364.1 \text{ m}^2$
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20} = 0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$

STOP, Ztráty 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Bakalářská práce - rodin

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 701,0 \text{ m}^3$
Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 364,1 \text{ m}^2$
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{im} = 20,0 \text{ C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: A
Slovní popis: velmi úsporná
Klasifikační ukazatel $CI = 0,5$

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Šumperská 562,
Katastrální území a katastrální číslo	Jeseník, č.kat. 562/1
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Karel Novák
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Karel Novák
Adresa	Hlavní 265, 790 01 Jeseník
Telefon / E-mail	584409521, 777214456 /

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	700,9 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	364,1 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,52 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,l_k} + \sum \chi_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{ec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
SO1 Stěna obvod	117,1	0,11	0,30 (0,25)	1,00	12,9
Okenní otvory	25,5	0,84	1,50 (1,20)	1,00	21,4
Dveřní otvory	3,6	0,70	1,70 (1,20)	1,00	2,5
SA1 Šikmina	38,3	0,17	0,24 (0,16)	1,00	6,5
Střešní okna	3,0	1,40	2,60 (1,70)	1,00	4,2
PZ1 Podlaha na	27,1	0,18	0,45 (0,30)	0,77	3,8
PZ2 Podlaha na	68,1	0,17	0,45 (0,30)	0,78	9,1
ST4 Strop pod n	81,4	0,15	0,30 (0,20)	0,90	11,0
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		0,7
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
Celkem	364,1		72,1

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	72,1
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,20
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{in} od 18 do 22 °C	W/(m ² ·K)	0,40
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,30
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,40

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,20
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,30
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,40
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,60
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,80
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,00

Klasifikace: A - velmi úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 30.3.2014

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Vojtěch Zavřel

IČ:

Zpracoval:

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 Šumperská 562, 790 01 Jeseník				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 275 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně nehospodárná</div></div>				<div>0,50</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$		0,20
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		0,40
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Platnost štítku do: 30.3.2024			Datum vystavení štítku: 30.3.2014			
Štítek vypracoval(a):		Vojtěch Zavřel (Kvalifikace)				

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Příloha č. 7

Lokalita (Tabulky)		<input type="radio"/> tem = 12 °C <input checked="" type="radio"/> tem = 13 °C <input type="radio"/> tem = 15 °C	
Město: <input type="text" value="Šumperk"/>		Délka topného období: d = <input type="text" value="242"/> [dny]	
Venkovní výpočtová teplota te = <input type="text" value="-15"/> °C		Prům. teplota během otopného období tes = <input type="text" value="3,5"/> °C	

<div> <input checked="" type="checkbox"/> Vytápění </div> <div> Tepelná ztráta objektu $Q_c =$ <input type="text" value="5,775"/> kW </div> <div> Průměrná vnitřní výpočtová teplota tis = <input type="text" value="19,9"/> °C </div> <div> Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3989 \text{ K.dny}$ </div> <div> Opravné součinitele a účinnosti systému <table> <tr> <td>ei = <input type="text" value="0,85"/></td> <td>ηo = <input type="text" value="0,95"/></td> </tr> <tr> <td>et = <input type="text" value="0,90"/></td> <td>ηr = <input type="text" value="0,95"/></td> </tr> <tr> <td>ed = <input type="text" value="1,00"/></td> <td></td> </tr> </table> </div> <div> Opravný součinitel ε <div> <input checked="" type="radio"/> $\varepsilon = \varepsilon_i \cdot \varepsilon_t \cdot \varepsilon_d = 0,765$ </div> <div> <input type="radio"/> ε = <input type="text" value="0,765"/> </div> </div> <div> $Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ </div> <div> $Q_{VYT,r} = \left(\frac{48,1 \text{ GJ/rok}}{13,4 \text{ MWh/rok}} \right) \cdot 166,67$ </div>	ei = <input type="text" value="0,85"/>	ηo = <input type="text" value="0,95"/>	et = <input type="text" value="0,90"/>	ηr = <input type="text" value="0,95"/>	ed = <input type="text" value="1,00"/>		<div> <input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody </div> <div> <table> <tr> <td>t1 = <input type="text" value="10"/> °C</td> <td>ρ = <input type="text" value="1000"/> kg/m³</td> </tr> <tr> <td>t2 = <input type="text" value="55"/> °C</td> <td>c = <input type="text" value="4186"/> J/kgK</td> </tr> <tr> <td>V2p = <input type="text" value="0,4454"/> m³/den</td> <td></td> </tr> </table> </div> <div> Koeficient energetických ztrát systému z = <input type="text" value="0,5"/> </div> <div> Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 35 \text{ kWh}$ </div> <div> Teplota studené vody v létě tsvl = <input type="text" value="15"/> °C Teplota studené vody v zimě tsvz = <input type="text" value="5"/> °C Počet pracovních dní soustavy v roce N = <input type="text" value="365"/> [dny] </div> <div> $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ </div> <div> $Q_{TUV,r} = \left(\frac{40,4 \text{ GJ/rok}}{11,2 \text{ MWh/rok}} \right) \cdot 166,67$ </div>	t1 = <input type="text" value="10"/> °C	ρ = <input type="text" value="1000"/> kg/m³	t2 = <input type="text" value="55"/> °C	c = <input type="text" value="4186"/> J/kgK	V2p = <input type="text" value="0,4454"/> m³/den	
ei = <input type="text" value="0,85"/>	ηo = <input type="text" value="0,95"/>												
et = <input type="text" value="0,90"/>	ηr = <input type="text" value="0,95"/>												
ed = <input type="text" value="1,00"/>													
t1 = <input type="text" value="10"/> °C	ρ = <input type="text" value="1000"/> kg/m³												
t2 = <input type="text" value="55"/> °C	c = <input type="text" value="4186"/> J/kgK												
V2p = <input type="text" value="0,4454"/> m³/den													

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody	
$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} =$	88,5 GJ/rok 24,6 MWh/rok

Zdroj: <http://vytapieni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapieni-a-ohrev-teple-vody>

Stanovení potřeby teplé vody

Příloha č. 8

Potřeba teplé vody pro mytí osob V_o :

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d = n_i \cdot \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) \quad (1)$$

a) potřeba teplé vody pro mytí rukou V_{o1} :

$$V_{o1} = n_i \cdot (n_{d1} \cdot U_{31} \cdot t_{d1} \cdot p_{d1}) = 4 \cdot (5 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) = 0,0392 \text{ m}^3/\text{den} \quad (2)$$

kde

n_i	... počet osob	=	4	
n_{d1}	... počet dávek pro mytí rukou	=	5	(-)
U_{31}	... objemový průtok TV při teplotě t3 do výtoku pro mytí rukou	=	0,14	(m ³ /h)
t_{d1}	... doba dávky pro mytí rukou	=	0,014	(h)
p_{d1}	... součinitel prodloužení doby dávky pro mytí rukou	=	1	(-)

b) potřeba teplé vody pro sprchu V_{o2} :

$$V_{o2} = n_i \cdot (n_{d2} \cdot U_{32} \cdot t_{d2} \cdot p_{d2}) = 4 \cdot (2 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) = 0,2024 \text{ m}^3/\text{den} \quad (3)$$

kde

n_i	... počet osob	=	4	
n_{d2}	... počet dávek pro sprchu	=	2	(-)
U_{32}	... objemový průtok TV při teplotě t3 do výtoku pro sprchu	=	0,23	(m ³ /h)
t_{d2}	... doba dávky pro sprchu	=	0,11	(h)
p_{d2}	... součinitel prodloužení doby dávky pro sprchu	=	1	(-)

c) potřeba teplé vody pro vanu V_{o3} :

$$V_{o3} = n_i \cdot (n_{d3} \cdot U_{33} \cdot t_{d3} \cdot p_{d3}) = 4 \cdot (1 \cdot 0,47 \cdot 0,085 \cdot 1) = 0,1598 \text{ m}^3/\text{den} \quad (4)$$

kde

n_i	... počet osob	=	4	
n_{d3}	... počet dávek pro sprchu	=	1	(-)
U_{33}	... objemový průtok TV při teplotě t3 do výtoku pro sprchu	=	0,47	(m ³ /h)
t_{d3}	... doba dávky pro sprchu	=	0,085	(h)
p_{d3}	... součinitel prodloužení doby dávky pro sprchu	=	1	(-)

Celková spotřeba teplé vody pro mytí osob V_o :

$$V_o = V_{o1} + V_{o2} + V_{o3} = 0,0392 + 0,2024 + 0,1598 = \underline{\underline{0,4014 \text{ m}^3/\text{den}}} \quad (5)$$

Potřeba teplé vody pro mytí nádobí V_j :

$$V_j = n_j \cdot V_d = 12 \cdot 0,002 = \underline{\underline{0,0240 \text{ m}^3/\text{den}}} \quad (6)$$

kde

n_j	... počet jídel	=	12	
V_d	... objem dávky	=	0,002	(m ³)

Stanovení potřeby teplé vody

Příloha

Potřeba teplé vody pro úklid a mytí podlahy V_u :

$$V_u = n_u \cdot V_d = 1 \cdot 0,02 = \underline{\underline{0,0200 \text{ m}^3/\text{den}}} \quad (7)$$

kde

n_u ... počet ploch

V_d ... objem dávky

$$= 1$$

$$= 0,02 \text{ (m}^3\text{)}$$

Celková potřeba teplé vody V_{2p} :

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 0,4014 + 0,024 + 0,02 = \underline{\underline{0,4454 \text{ m}^3/\text{den}}} \quad (8)$$

Potřeba tepla odebraného z ohřívače TV během jedné periody Q_{2p} :

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (9)$$

$$Q_{2p} = (1 + z) \cdot Q_{2t} = \frac{(1 + z) \cdot V_{2p} \cdot \rho \cdot c \cdot (\Theta_2 - \Theta_1)}{3600 \cdot 1000} \quad (10)$$

kde Q_{2t} ... teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody (kWh)

Q_{2z} ... teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody (kWh)

c ... měrná tepelná kapacita vody

V_{2p} ... celková potřeba teplé vody (m³/den)

θ_1 ... teplota studené vody (předpokládá se 10 °C)

θ_2 ... teplota teplé vody (předpokládá se 55°C)

z ... poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV

ρ ... hustota vody při střední teplotě zásobníku

$$= 4186 \text{ (J/kg.K)}$$

$$= 10 \text{ (°C)}$$

$$= 55 \text{ (°C)}$$

$$= 0,3 \text{ (-)}$$

$$= 1000 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

pak dle vzorce (10)

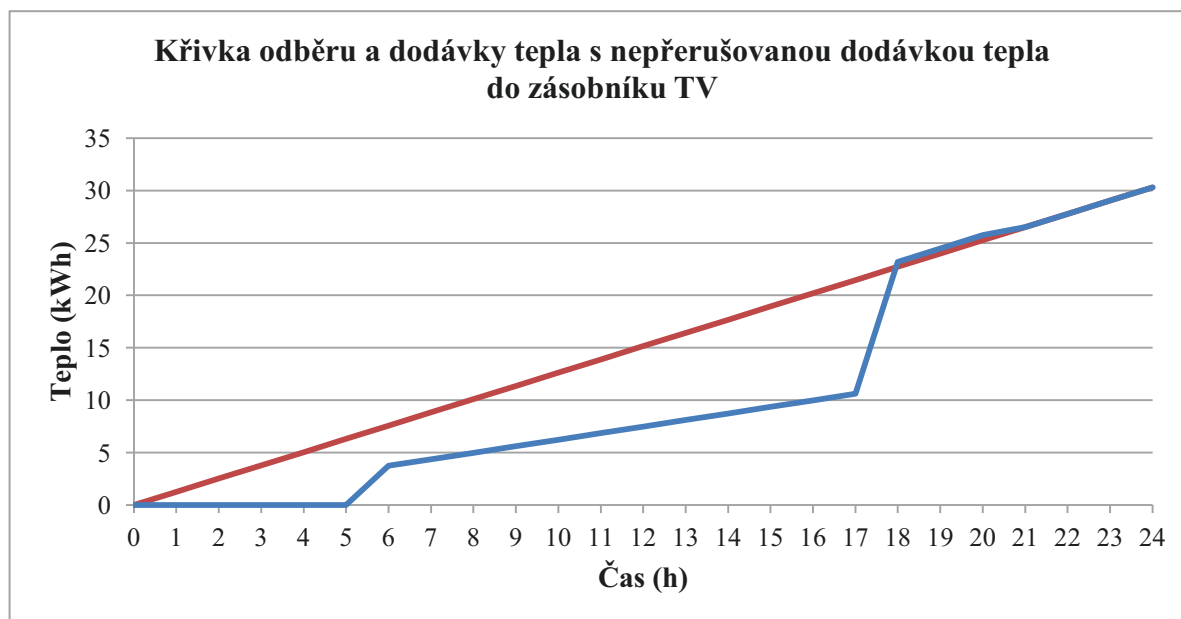
$$Q_{2p} = \frac{(1 + 0,3) \cdot 0,4454 \cdot 1000 \cdot 4186 \cdot (55 - 10)}{3600 \cdot 1000} = \underline{\underline{30,30 \text{ kWh/den}}}$$

Časový rozbor odběru TV

	Odběr TV (%)	Potřeba tepla (kWh)	Potřeba vody (m ³)
Od 5 do 17 hodiny činí odběr TV:	35	10,6040	0,1559
Od 17 do 20 hodiny činí odběr TV:	50	15,1486	0,2227
Od 20 do 24 hodiny činí odběr TV:	15	4,5446	0,0668
	100	30,2972	0,4454

Stanovení potřeby teplé vody

Příloha



Objem zásobníku TV

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{\rho \cdot c \cdot (\Theta_2 - \Theta_1)} \cdot 3600 \cdot 1000 \quad (11)$$

kde ΔQ_{\max} ... maximální rozdíl tepla mezi dodávkou a odběrem = 15,15 (kWh)

ρ ... hustota vody při střední teplotě zásobníku

c ... měrná tepelná kapacita vody

θ_1 ... teplota studené vody (předpokládá se 10 °C)

θ_2 ... teplota teplé vody (předpokládá se 55°C)

pak dle vzorce (11)

$$V_z = \frac{15,15}{1000 \cdot 4186 \cdot (55 - 10)} \cdot 3600 \cdot 1000 = \underline{\underline{0,2895 \text{ m}^3}}$$

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

$$P_z = \frac{Q_{2P}}{t} = \frac{30,30}{24} = \underline{\underline{1,2624 \text{ kW}}}$$

kde Q_{2P} ... potřeba tepla odebraného z ohřivače TV při dané periodě (kWh)

t ... perioda (hodina, den, ...) = 24 (h) (12)

Návrh otopných těles

Příloha č. 9

1.NP						
Označení místnosti	Účel místnosti	Celková ztráta místnosti (W)	Návrh otopného tělesa	Tepelný výkon OT (W)	Délka L OT (mm)	Výška H OT (mm)
101	Zádveří	114	Korado Radik VK10	206	400	500
102	WC	156	Korado Radik VK10	206	400	500
103	Chodba	394	Korado Radik VK10	411	800	500
104	Obývací místnost s KK	1072	Korado Radik VK21	1229	1100	500
105	Pracovna	275	Korado Radik VK10	308	600	500
106	Technická místnost	380	Korado Radik VK10	411	800	500
Celkem		2391		2771		

2.NP						
Označení místnosti	Účel místnosti	Celková ztráta místnosti (W)	Návrh otopného tělesa	Tepelný výkon OT (W)	Délka L OT (mm)	Výška H OT (mm)
201	Chodba	398	Korado Radik VK10	411	800	500
202	Dětský pokoj 1	541	Korado Radik VK10	604	1000	500
203	Dětský pokoj 2	541	Korado Radik VK10	604	1000	500
204	WC	99	Korado Radik VK10	206	400	500
205	Koupelna	880	Korado Radik VK22	1016	700	500
206	Komora	243	Korado Radik VK10	308	600	500
207	Ložnice	691	Korado Radik VK11	772	900	500
Celkem		3393		3921		

Celková ztráta místností = **5784** W

Celkový výkon otopných těles = **6692** W

Dimenze potrubí otopné soustavy - hlavní větev

Příloha č. 10

Vstupní data			
Měrná kapacita vody:	$c =$	1,167	Wh/kgK
Teplotní spád OS:	$t_1/t_2 =$	75 / 65	°C
Střední teplota:	$t_s =$	70	°C
Rozdíl teplot:	$\Delta t =$	10	°C
Hustota vody při t_s :	$\rho =$	977,7	kg/m ³

Úsek	P (W)	m (kg/h)	(mm) (mm)	R (Pa/m)	l (m)	R.l (Pa)	ξ (-)	w (m/s)	z (Pa)	z + R.l (Pa)
1 - 2	604	51,76	12 x 1	68,55	4,4	301,62	1,6	0,1848	26,70	328,32
	604	51,76	12 x 1	68,55	4,4	301,62	1,9	0,1848	31,71	333,33
2 - 3	1208	103,51	15 x 1	65,51	7,83	512,943	4,6	0,2187	107,52	620,46
	1208	103,51	15 x 1	65,51	7,83	512,943	4,9	0,2187	114,53	627,48
3 - 4	2437	208,83	18 x 1	82,02	2,8	229,656	0,7	0,2912	29,02	258,68
	2437	208,83	18 x 1	82,02	2,8	229,656	1	0,2912	41,46	271,11
4 - 5	2848	244,04	18 x 1	107,72	6	646,32	2,9	0,3403	164,20	810,52
	2848	244,04	18 x 1	107,72	6	646,32	3,2	0,3403	181,18	827,50
5 - 6	3054	261,70	18 x 1	121,42	1,3	157,846	0,3	0,3649	19,53	177,38
	3054	261,70	18 x 1	121,42	1,3	157,846	0,6	0,3649	39,06	196,91
6 - 7	3260	279,35	18 x 1	136,13	3,5	476,455	0,3	0,3896	22,26	498,71
	3260	279,35	18 x 1	136,13	3,5	476,455	0,6	0,3896	44,51	520,97
7 - 8	4751	407,11	22 x 1	91,24	2,8	255,472	4,5	0,3633	290,42	545,90
	4751	407,11	22 x 1	91,24	2,8	255,472	6	0,3633	387,23	642,70
8 - 9	6692	573,44	28 x 1,5	57,58	0,5	28,79	0,4	0,3275	20,98	49,77
	6692	573,44	28 x 1,5	57,58	0,5	28,79	0,4	0,3275	20,98	49,77
Celková ztráta otopné soustavy						5218,2			1541,30	6759,51

Dimenze potrubí otopné soustavy - vedlejší větve

Příloha č. 11

Vstupní data			
Měrná kapacita vody:	c =	1,167	Wh/kgK
Teplotní spád OS:	t ₁ /t ₂ =	75 / 65	°C
Střední teplota:	t _s =	70	°C
Rozdíl teplot:	Δt =	10	°C
Hustota vody při t _s :	ρ =	977,7	kg/m ³

Úsek	P (W)	m (kg/h)	(mm) (mm)	R (Pa/m)	l (m)	R.l (Pa)	ξ (-)	w (m/s)	z (Pa)	z + R.l (Pa)
10 - 5	206	17,65	8 x 1	121,88	0,8	97,504	3	0,1750	44,94	142,44
	206	17,65	8 x 1	121,88	0,8	97,504	3	0,1750	44,94	142,44
11 - 4	411	35,22	10 x 1	101,6	2,9	294,64	1,7	0,1965	32,07	326,71
	411	35,22	10 x 1	101,6	2,9	294,64	1,7	0,1965	32,07	326,71
13 - 12	772	66,15	12 x 1	104,19	3,6	375,084	1,6	0,2362	43,62	418,71
	772	66,15	12 x 1	104,19	3,6	375,084	1,9	0,2362	51,80	426,89
14 - 12	308	26,39	10 x 1	62,27	1,4	87,178	1,7	0,1472	18,01	105,19
	308	26,39	10 x 1	62,27	1,4	87,178	1,7	0,1472	18,01	105,19
12 - 15	1080	92,54	15 x 1	53,76	3,2	172,032	2	0,1955	37,37	209,40
	1080	92,54	15 x 1	53,76	3,2	172,032	2,3	0,1955	42,97	215,00
16 - 15	411	35,22	10 x 1	101,6	0,7	71,12	1,7	0,1965	32,07	103,19
	411	35,22	10 x 1	101,6	0,7	71,12	1,7	0,1965	32,07	103,19
15 - 7	1491	127,76	15 x 1	93,45	2,1	196,245	1	0,2699	35,61	231,85
	1491	127,76	15 x 1	93,45	2,1	196,245	1	0,2699	35,61	231,85
17 - 18	411	35,22	10 x 1	101,6	1,6	162,56	3,3	0,1965	62,26	224,82
	411	35,22	10 x 1	101,6	1,6	162,56	3,6	0,1965	67,92	230,48
20 - 18	1016	87,06	15 x 1	48,45	3,4	164,73	2,6	0,1839	42,99	207,72
	1016	87,06	15 x 1	48,45	3,4	164,73	2,6	0,1839	42,99	207,72
18 - 19	1427	122,28	15 x 1	86,6	0,3	25,98	0,3	0,2583	9,79	35,77
	1427	122,28	15 x 1	86,6	0,3	25,98	0,6	0,2583	19,57	45,55
19 - 21	1633	139,93	15 x 1	109,9	5,5	604,45	2,9	0,2956	123,87	728,32
	1633	139,93	15 x 1	109,9	5,5	604,45	3,2	0,2956	136,68	741,13
21 - 22	1941	166,32	15 x 1	147,6	4,1	605,16	2,3	0,3513	138,80	743,96
	1941	166,32	15 x 1	101,6	4,1	416,56	2,6	0,3513	156,90	573,46
22 - 8	1941	166,32	15 x 1	147,6	0,4	59,04	1	0,3513	60,35	119,39
	1941	166,32	15 x 1	101,6	0,4	40,64	1	0,3513	60,35	100,99

Návrh solárního kolektoru

Příloha č. 12

Skutečná denní dávka sluneční energie dopadlá na plochu kolektoru $H_{t,den}$

$$H_{t,den} = \tau_r \cdot H_{t,den,teor} + (1 - \tau_r) \cdot H_{t,den,dif} \quad (1)$$

kde	τ_r	... poměrná doba slunečního svitu (-)	=	0,52	(-)
	$H_{t,den,teor}$	... teoretická denní dávka ozáření plochy	=	8,72	(kWh/m ² den)
	$H_{t,den,dif}$	... denní dávka difúzního slunečního ozáření	=	1,36	(kWh/m ² den)

Poměrná doba slunečního svitu τ_r

$$\tau_r = \frac{\tau_{skut}}{\tau_{teor}} \quad (2)$$

kde	τ_{skut}	... skutečná doba slunečního svitu (od 1700 do 2200 h/rok)	=	1480	(h/rok)
	τ_{teor}	... teoretická doba slunečního svitu			

pak dle vzorce (1)

$$H_{t,den} = 0,52 \cdot 8,72 + (1 - 0,52) \cdot 1,36 = \underline{\underline{5,1872 \text{ kWh/m}^2\text{den}}}$$

Průměrná denní účinnost solárního kolektoru η_k

$$\eta_k = \eta_0 - a_1 \cdot \frac{(t_m - t_{es})}{G_{stř}} - a_2 \cdot \frac{(t_m - t_{es})^2}{G_{stř}} \quad (3)$$

kde	η_0	... optická účinnost (dle výrobce)	=	0,95	(-)
	a_1	... lineární součinitel tepelné ztráty (dle výrobce)	=	2,891	(W/m ² K)
	a_2	... kvadratický součinitel tepelné ztráty (dle výrobce)	=	0,013	(W/m ² K)
	t_m	... střední teplota teplonosné látky během dne	=	55	(°C)
	t_{es}	... průměrná venkovní teplota době slunečního svitu	=	20,7	(°C)
	$G_{stř}$	... střední denní sluneční ozáření uvažované plochy	=	555	(W/m ²)

pak dle vzorce (3)

$$\eta_k = 0,95 - 2,891 \cdot \frac{(55-20,7)}{555} - 0,013 \cdot \frac{(55-20,7)^2}{555} = \underline{\underline{0,7438 \text{ (-)}}}$$

Denní měrný tepelný zisk kolektoru q_k

$$q_k = \eta_k \cdot H_{t,den} = 0,743773567567568 \cdot 5,1872 = \underline{\underline{3,8581 \text{ kWh/m}^2\text{den}}}$$

kde	η_k	... průměrná denní účinnost solárního kolektoru (-)			(4)
	$H_{t,den}$	... skutečná denní dávka sluneční energie dopadlá na plochu kolektoru (kWh/m ² den)			

Návrh solárního kolektoru

Příloha

Určení plochy solárního kolektoru A_k

$$A_k = \frac{Q_{2P}}{q_k} = \frac{30,3}{3,8581} = \underline{\underline{7,8536 \text{ m}^2}} \quad (5)$$

kde Q_{2P} ... potřeba tepla pro ohřev teplé vody = 30,3 (kWh/den)
 q_k ... denní měrný tepelný zisk kolektoru (kWh/m²den)

Určení počtu trubíc solárního kolektoru n

$$n = \frac{A_k}{A_t} = \frac{7,8536}{0,177} = \underline{\underline{44,37 \text{ ks}}} \quad (6)$$

kde A_k ... plocha solárního kolektoru (m²)
 A_t ... plocha jedné trubice (dle výrobce) = 0,177 (m²)

Určení počtu solárních kolektorů n_k

$$n_k = \frac{n}{p} = \frac{44,37}{15} = \underline{\underline{3,0 \text{ ks}}} \quad (7)$$

kde n ... počet potřebných trubíc solárního kolektoru (ks)
 p ... počet trubíc v jednom solárním kolektoru (dle výrobce) = 15 (ks)

Navržený počet solárních kolektorů dle posouzení projektanta = 3 ks

Závěr

Pro daný objekt jsou navrženy 3 solární kolektory s celkovým počtem 45 kusů trubíc.

Technický list kotle na pelety ATMOS D14P

Příloha č. 13

Typ kotle ATMOS		D14P	D21P	D25P	D31P
Výkon kotle	kW	4 - 14	4 - 19,5	7 - 24	9 - 30
Výhřevná plocha	m ²	1,7	1,7	2	2,2
Objem palivové šachty	dm ³	88	88	105	132
Rozměr plnicího otvoru	mm	270x450	270x450	270x450	270x450
Předepsaný tah komína	Pa	16	18	22	18
Max. prac. tlak vody	kPa	250	250	250	250
Hmotnost kotle	kg	231	231	254	263
Průměr odtahového hrdla	mm	152	152	152	152
Výška kotle	mm	1207	1207	1207	1307
Šířka kotle	mm	620	620	620	620
Hloubka kotle	mm	770	770	870	882
Krytí el. části	IP	20			
Elektrický příkon - při spuštění - při provozu	W	522/1042 42	522/1042 42	522/1042 42	520/1092 97
Účinnost kotle	%	90,3	90,2	90,2	90,2
Třída kotle		3			
Teplota spalin při jmenovitém výkonu (pelety)	°C	127	147	151	147
Hmot. průtok spalin při jmen. výkonu (pelety)	kg/s	0,011	0,015	0,018	0,026
Předepsané palivo		kvalitní pelety o průměru 6 - 8 mm o výhřevnosti 15 - 18 MJ.kg ⁻¹			
Průměrná spotřeba paliva - pelet při jmen. výkonu	kg.h ⁻¹	3,5	4,5	5,4	6,8
Objem vody v kotli	l	56	56	62	70
Hydraulická ztráta kotle	mbar	0,18	0,18	0,19	0,19
Minimální objem vyrovnávací nádrže	l	500	500	500	500
Připojovací napětí	V/Hz	230/50			
Předepsaná minimální teplota vratné vody v provozu je 65 °C.					

Legenda k nákresům kotlů

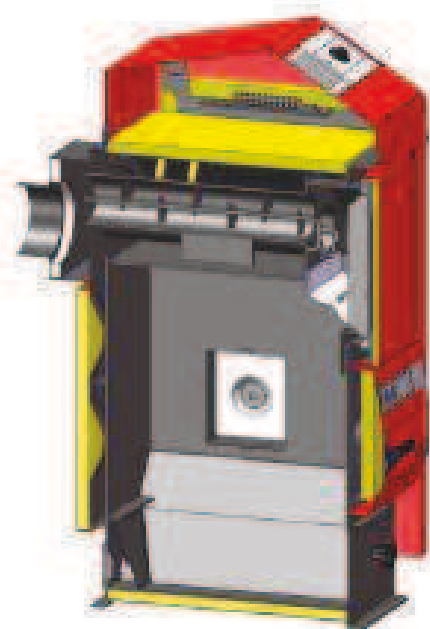
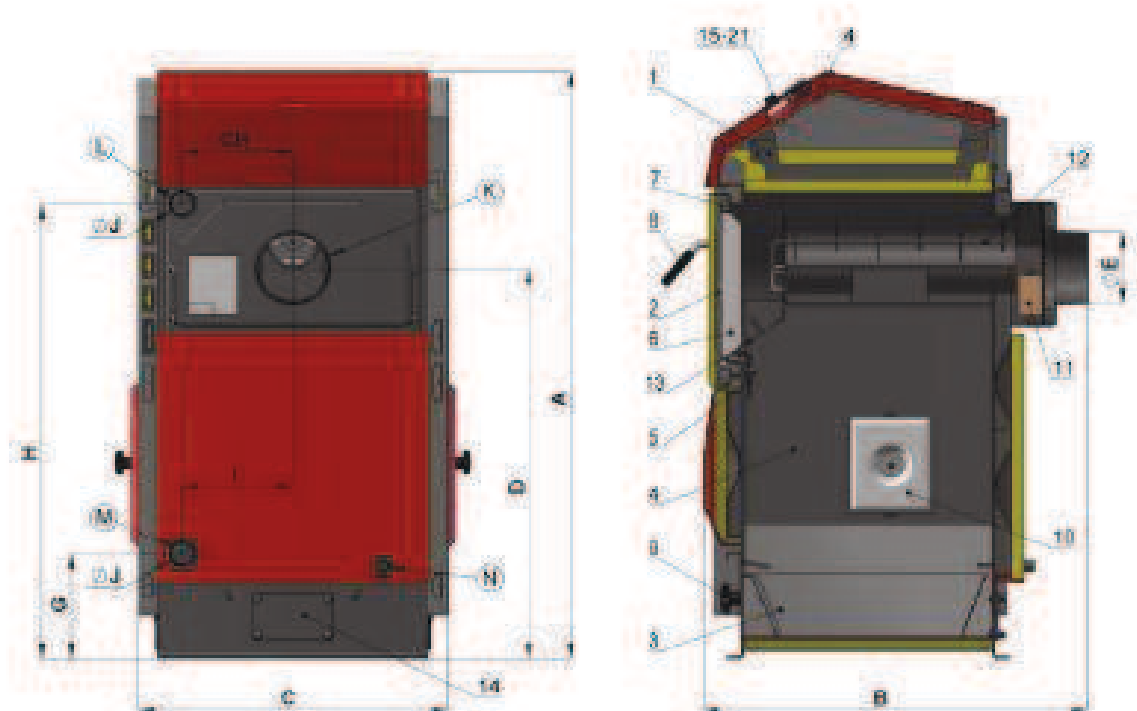
- | | |
|---|---|
| 1. Těleso kotle | 14. Záslepka pro zabudování automatického odpopelnění |
| 2. Dvířka čistící | 15. Teploměr (kód: S0041) |
| 3. Popelník
pro D14P, D21P - (kód: P0097)
pro D25P - (kód: P0080) | 16. Hlavní vypínač (kód: S0091) |
| 4. Ovládací panel | 17. Regulační (kotlový) termostat (kód: S0021) |
| 5. Clona rámečku | 18. Termostat na čerpadlo (kód: S0023) |
| 6. Výplň dvířek - Sibra1 velký (kód: S0263) | 19. Bezpečnostní termostat (kód: S0068) |
| 7. Těsnění dvířek 18 x 18 mm (kód: S0240) | 20. Pojistka T6.3A/1500 - typ H |
| 8. Uzávěr (kód: S0212) | 21. Dvojvypínač automatického odpopelnění a hořáku na pelety (kód: S0098) |
| 9. Okrasná matice (kód: S0413) | 22. Ventilátor - odtahový (D31P) |
| 10. Víko otvoru pro hořák - deska izolace (kód: S0275) | |
| 11. Čistící víko kouřového kanálu | K - hrdlo kouřovodu |
| 12. Brzdící trubkovnice (kód: P0098) | L - výstup vody z kotle |
| 13. Nerezová clona topeniště
pro D14P (P14) - (kód: S0936)
pro D21P, D25P (P21, P25) - (kód: S0937) | M - vstup vody do kotle |
| | N - nátrubek pro napouštěcí kohout |

Technické údaje

Rozměry	D14P	D21P	D25P	D31P
A	1207	1207	1207	1307
B	770	770	870	882
C	620	620	620	620
D	801	801	801	901
E	150/152	150/152	150/152	150/152
G	215	215	215	215
H	934	934	934	1034
CH	221	221	221	221
I	221	221	221	221
J	6/4"	6/4"	6/4"	6/4"

Nákresy kotlů

Řezy kotlem D14P, D21P a D25P





REGULUS spol. s r.o. tel.: +420 241 764 506
Do Koutů 1897/3 +420 241 762 726
143 00 Praha 4 fax: +420 241 763 976
ČESKÁ REPUBLIKA

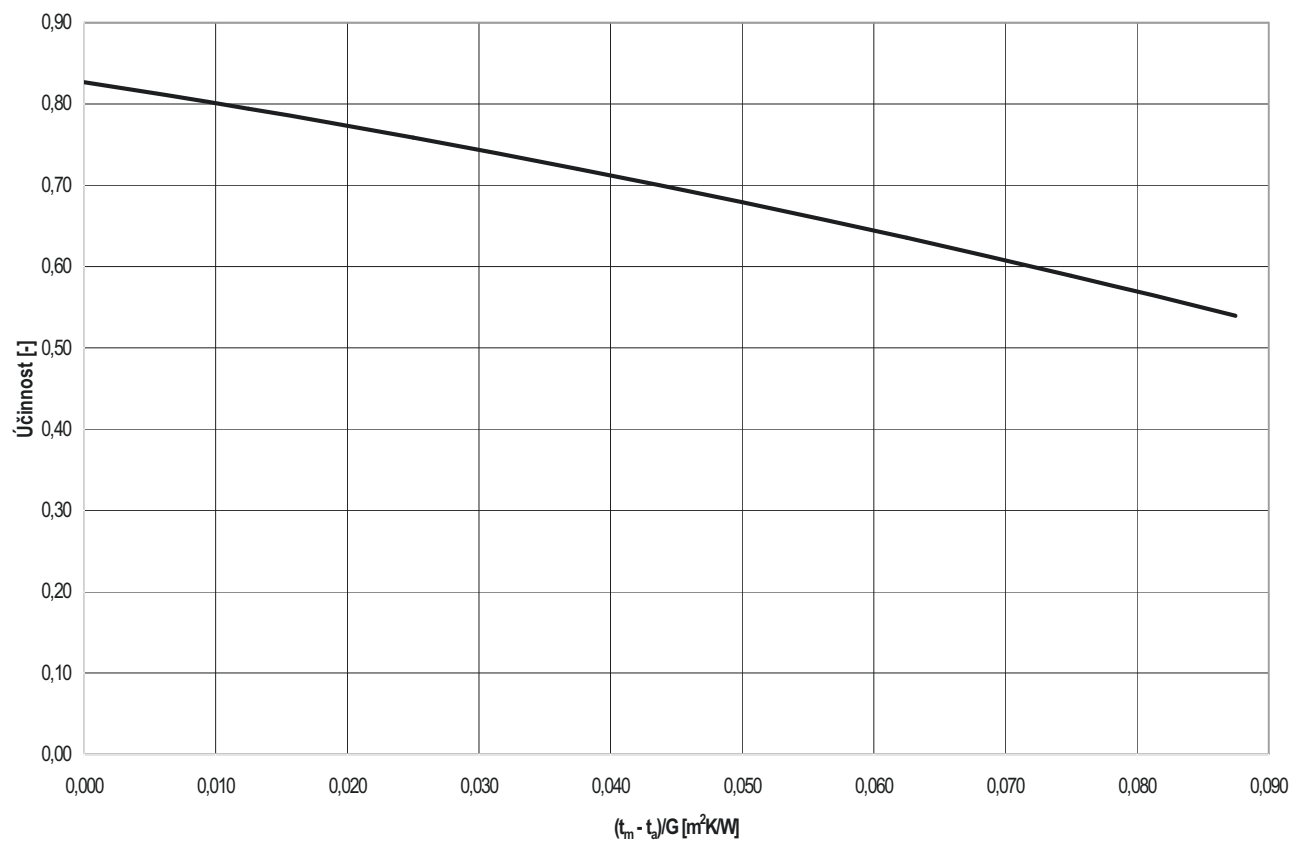
www.regulus.cz

e-mail: obchod@regulus.cz

KTU 15 – TECHNICKÝ LIST

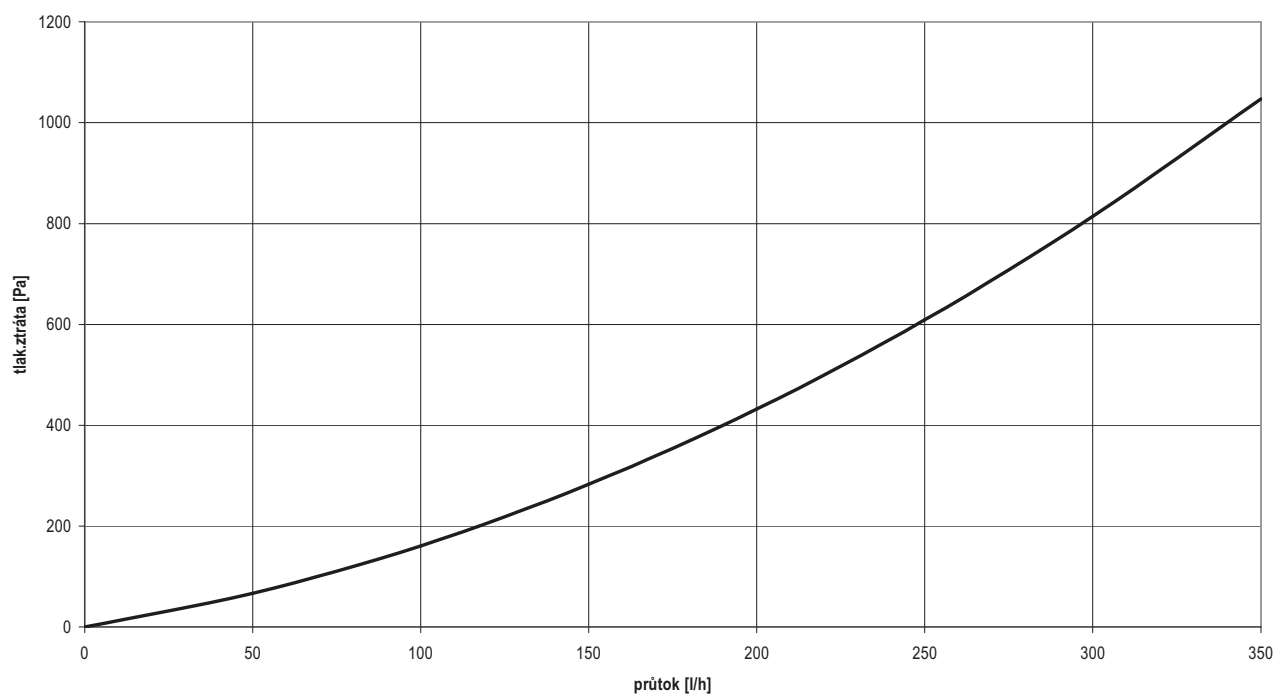
Rozměry a váhy	
výška x šířka x tloušťka	1970 x 1350 x 141mm
stavební šířka	1430 mm
celková plocha	2,660 m ²
plocha apertury	1,401 m ²
plocha absorberu	1,220 m ²
hmotnost bez kapaliny	60 kg
Zasklení	
materiál	borosilikátové sklo – 15 vakuových trubic
tloušťka	1,8 mm
propustnost	92 %
Absorbér	
materiál	borosilikátové sklo
povrchová úprava	AlN/Al-N/Al-N/Al-N/Al-N
konstrukční typ	trubicový, vakuový
materiál přípojovacích trubek	měď
rozměr přípojovacích trubek	4 x Ø 22 mm x 1 mm
materiál trubek absorberu	měď
rozměr trubek absorberu	15 x Ø 8 mm x 0,5 mm
pohltivost slunečního záření	92 %
emisivita	8 %
maximální pracovní tlak	6 bar
maximální pracovní teplota	120°C
stagnační teplota	223,5°C
teplonosná kapalina	vodní roztok monopropylenglykolu 1:1, 2,4 l
doporučený průtok	60 - 120 l/h
Tepelná izolace	
absorbér	vakuum
sběrné trubky	minerální vata 20 mm
Rám	
materiál rámu	hliníková slitina a ocel AISI 304 SS
barva rámu	stříbrná
materiál skříně	ocel AISI 304 SS, tl. 0,8 mm
Okamžitá účinnost na plochu apertury / absorberu	
η_{0a}	0,827 / 0,950
a_{1a}	2,516 / 2,891 W/m ² K
a_{2a}	0,011 / 0,013 W/m ² K

Okamžitá účinnost kolektoru přes plochu apertury



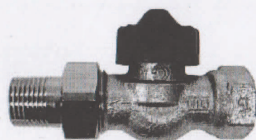
Výkon kolektoru v nulovém bodě při $G=1000 \text{ W/m}^2$ je 1158 W.

tlaková ztráta kolektoru [Pa]



Termostatické ventily

termostatické radiátorové ventily s přednastavením



Technický popis

Oblast použití:
rozvody tepla a chladu

Jmenovitý tlak: PN 10

Max. diferenční tlak:
maximální hodnota diferenčního tlaku
při kterém uzavřený ventil neotevře: 100 kPa

Max. pracovní teplota: 120 °C

Médium:
voda nebo neutrální roztoky, jiné médium na dotaz.

Povrchová úprava:
tělo ventilu i šroubení jsou poniklovány

Označení:
DN, směr průtoku, norma DIN

Přednosti

- Díky konstrukci hydraulického kanálku pracuje bezhlučně i při větších diferenčních tlacích.
- Spojité přednastavení druhé regulace umožňuje přesné nastavení požadovaného průtoku.
- Přednastavení druhé regulace se provádí speciálním přípravkem.

Přednastavení

Ruční ovládání

Ventily jsou dodávány s ochrannou krytkou, která umožňuje regulování průtoku a uzavírání ventilu. Ventil může být vybaven ruční nebo termostatickou hlavici.

Ovládání termostatickou hlavici

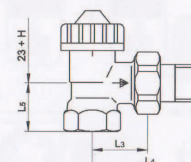
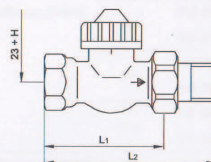
Ventil je možno osadit libovolnou termostatickou hlavici Gampper (připojovací závit M30x1,5). Při zvyšující se okolní teplotě hlavice uzavírá ventil přitlačováním kuželky do sedla. Při klesající teplotě okolí ventil otevřít působením vratné pružiny.

Hodnota přednastavení se mění plynule otáčením kuželky přednastavení. Tím dochází ke změně průtočného profilu. Přednastavení se provádí pomocí nastavovacího klíče:

1. odšroubujte a sejměte ochrannou krytku
2. nasadte nastavovací klíč a nastavte žádanou polohu
3. našroubujte zpět ochrannou krytku, ruční nebo termostatickou hlavici

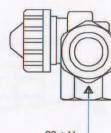
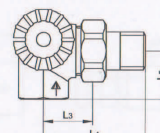
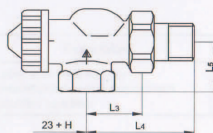
Přímé a rohové termostatické ventily

Typ	DN	obj. č. přímé	obj. č. rohové	rozsah Kv	Kvs	rozměry [mm]				
						L1	L2	L3	L4	L5
VVO 1 KH	10	141 162.101	141 110.101	0,019-0,25	0,30	56	75	26	52	25
VVO 1 KH	15	141 172.101	141 120.101	0,019-0,25	0,30	62	82	29	58	26
VVO 1 KH	20	141 182.101	141 130.101	0,019-0,25	0,30	74	98	34	66	29
VVO 2 KH	10	141 262.101	141 210.101	0,038-0,46	0,82	56	75	26	52	25
VVO 2 KH	15	141 272.101	141 220.101	0,038-0,46	0,82	62	82	29	58	26
VVO 2 KH	20	141 282.101	141 230.101	0,038-0,46	0,82	74	98	34	66	29



Axiální termostatické ventily

Typ	DN	obj. č.	rozsah Kv	Kvs	rozměry [mm]		
					L3	L4	L5
VVO 1 KH U	10	143 110.101	0,019-0,25	0,30	26	52	25
VVO 1 KH U	15	143 120.101	0,019-0,25	0,30	29	58	26
VVO 2 KH U	10	143 210.101	0,038-0,46	0,82	26	52	25
VVO 2 KH U	15	143 220.101	0,038-0,46	0,82	29	58	26

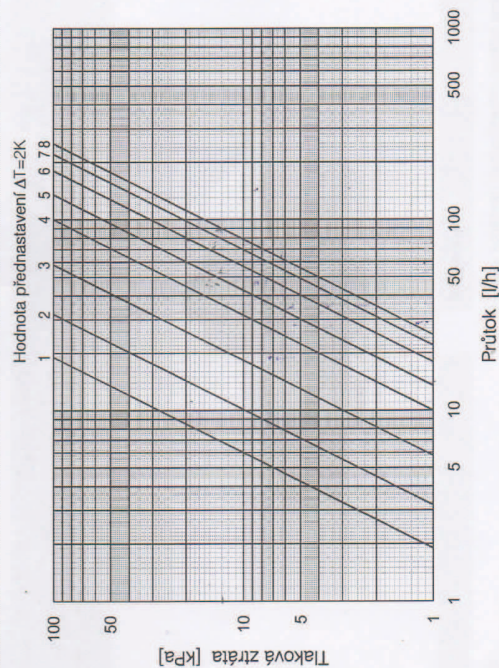


Úhlové termostatické ventily

Typ	DN	obj. č. levý	obj. č. pravý	rozsah Kv	Kvs	rozměry [mm]		
						L3	L4	L5
VVO 1 KH W	10	147 110.101	145 110.101	0,019-0,25	0,30	26	52	25
VVO 1 KH W	15	147 120.101	145 120.101	0,019-0,25	0,30	29	58	26
VVO 2 KH W	10	147 210.101	145 210.101	0,038-0,46	0,82	26	52	25
VVO 2 KH W	15	147 220.101	145 220.101	0,038-0,46	0,82	29	58	26

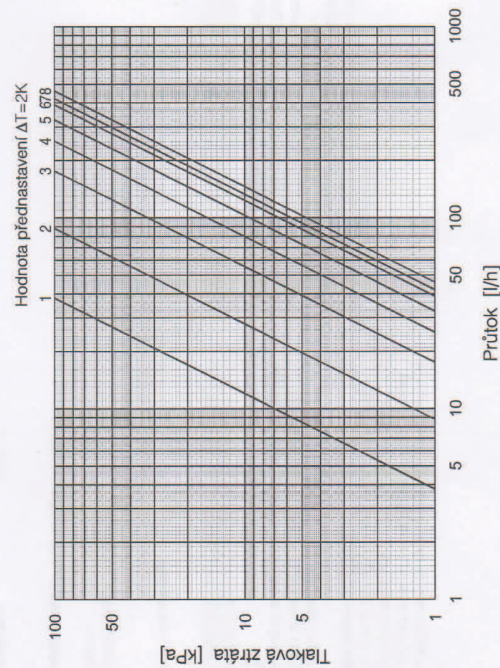
Diagramy

VV0 1



Hodnota přednastavení	1	2	3	4	5	6	7	8
Kv při $\Delta T=2K$	0,019	0,032	0,058	0,100	0,135	0,180	0,220	0,250
Zcela otevřený ventil (Kvs)	0,020	0,038	0,064	0,110	0,150	0,200	0,240	0,300

VV0 2

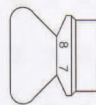


Hodnota přednastavení	1	2	3	4	5	6	7	8
Kv při $\Delta T=2K$	0,038	0,088	0,175	0,252	0,325	0,390	0,420	0,460
Zcela otevřený ventil (Kvs)	0,038	0,105	0,190	0,300	0,410	0,425	0,670	0,820

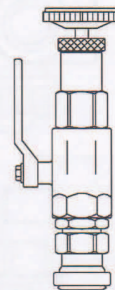
Hlavice

Hlavice	délka kapiláry	obj. č.	obr.
s integrovaným čidlem		340 012.100	1
		344 010.100	3
	0,6 m	342 002.100	2
		346 000.100	4
s odděleným čidlem	1,2 m	342 102.100	2
		346 100.100	4
	2 m	342 202.100	2
		346 200.100	4
	5 m	342 502.100	2
		346 500.100	4
	8 m	342 802.100	2
		346 800.100	4
s odděleným ovládáním	2 m	347 200.100	5
	ruční	309 010.100	6

Příslušenství



Nastavovací klíč	obj. číslo
pro přednastavení druhé regulace termostatických ventilů	140 110.850



Demoblok	obj. číslo
je určen k výměně kuželky termostatických ventilů bez nutnosti vypouštění soustavy	172 174.810

Výrobce si vyhrazuje právo měnit parametry svých výrobků bez předchozího upozornění.
Aktualizované vydání naleznete na internetové adrese www.hydronic.cz

Bližší informace získáte na adresách:

Sámalova 78

615 00 Brno

tel: +420 - 545 247 246

fax: +420 - 545 247 519

Modřanská 98

147 01 Praha 4

tel: +420 - 244 466 792-3

fax: +420 - 244 461 381

HYDRONIC
SYSTEMS

Návod na instalaci a použití

ZÁSOBNÍKOVÉ OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY

RGC 300/SOL1 STDC a RGC 300/SOL2 SRS3



Datum výroby:

Výrobní číslo:

Kontrola:



CZ
verze 1.1

Regulus[®]

OBSAH

1 Popis zařízení	3
1.1 Typová řada	3
1.2 Ochrana zásobníku	3
1.3 Tepelná izolace	3
1.4 Připojné místa na zásobníku	3
1.5 Balení	3
2 Obecné informace	3
3 Technické údaje a rozměry zásobníku Regulus řady RGC 300/SOL	4
4 Provoz zásobníku	5
5 Příklady osazení zásobníků	5
6 Instalace zásobníku a uvedení do provozu	7
6.1 Připojení k solárnímu systému	7
6.2 Instalace topného tělesa	7
6.3 Připojení k rozvodu užitkové vody	7
6.4 Instalace elektronické anody	7
6.5 Uvedení do provozu	8
7 Údržba zásobníku a výměna magneziové anody	8
8 Likvidace	8
9 Záruka	8

1 - Popis zařízení

Zásobníkové ohřivače teplé vody RGC 300/SOL1 STDC a RGC 300/SOL2 SRS3 (dále jen zásobníky) jsou určeny k akumulaci teplé vody (dále jen TV) pro domácnost. Ohřev zásobníků probíhá prostřednictvím uvnitř umístěného teplovodního výměníku (topný had), který se připojí k okruhu solárního systému. Rychlost ohřevu zásobníku na požadovanou teplotu je především závislá na teplotě média, které do teplovodního výměníku přichází. Čím vyšší je teplota přiváděného média, tím je ohřev zásobníku rychlejší a naopak. Pokud je výkon teplovodního výměníku při některých aplikacích nedostačující, je možné do zásobníku instalovat elektrické topné těleso.

Pro snížení tepelných ztrát je zásobník izolován ekologickou polyuretanovou pěnou.

1.1 - Typová řada

Zásobníky TV jsou dodávány v objemu 300l buď s jednorubkovou čerpadlovou skupinou a regulátorem STDC nebo s dvoutrubkovou čerpadlovou skupinou a regulátorem SRS3.

1.2 - Ochrana zásobníku

Těleso zásobníku je vyrobeno z ocelového plechu, lakovaného z vnější strany ekologickou trvanlivou práškovou technologií. Pro zajištění ochrany proti korozi je vnitřní část zásobníku kompletně opatřena smaltem, který zaručuje ve spojení s magneziovou anodou dlouhou životnost. Stav magneziové anody je třeba v pravidelných intervalech kontrolovat - viz bod 7. Údržba zásobníku a výměna magneziové anody. Do zásobníku je možné instalovat elektronickou anodu, kterou při správné indikaci funkce není třeba po celou dobu životnosti měnit.

1.3 - Tepelná izolace

Zásobník je izolován ekologickou polyuretanovou pěnou o tloušťce 75 mm, která redukuje tepelné ztráty na minimum.

1.4 - Přípojná místa na zásobníku

- 2× boční s vnitřním závitem G 1" okruhu solárního hady
- 2× boční s vnitřním závitem G 1" pro přívod studené a odvod teplé vody
- 2× jímka ø 17×2 pro teplotní čidla
- 1× boční s vnitřním závitem G 3/4" pro cirkulaci
- 1× horní G 5/4" pro magneziovou anodu
- 1× boční s vnitřním závitem G 6/4" pro elektrické topné těleso

1.5 - Balení

Zásobníky jsou dodávány nastojato na samostatné paletě, ke které jsou přišroubovány, a jsou baleny ve smrštitelné fólii. Je zakázáno zásobníky dopravovat a skladovat ve vodorovné poloze.

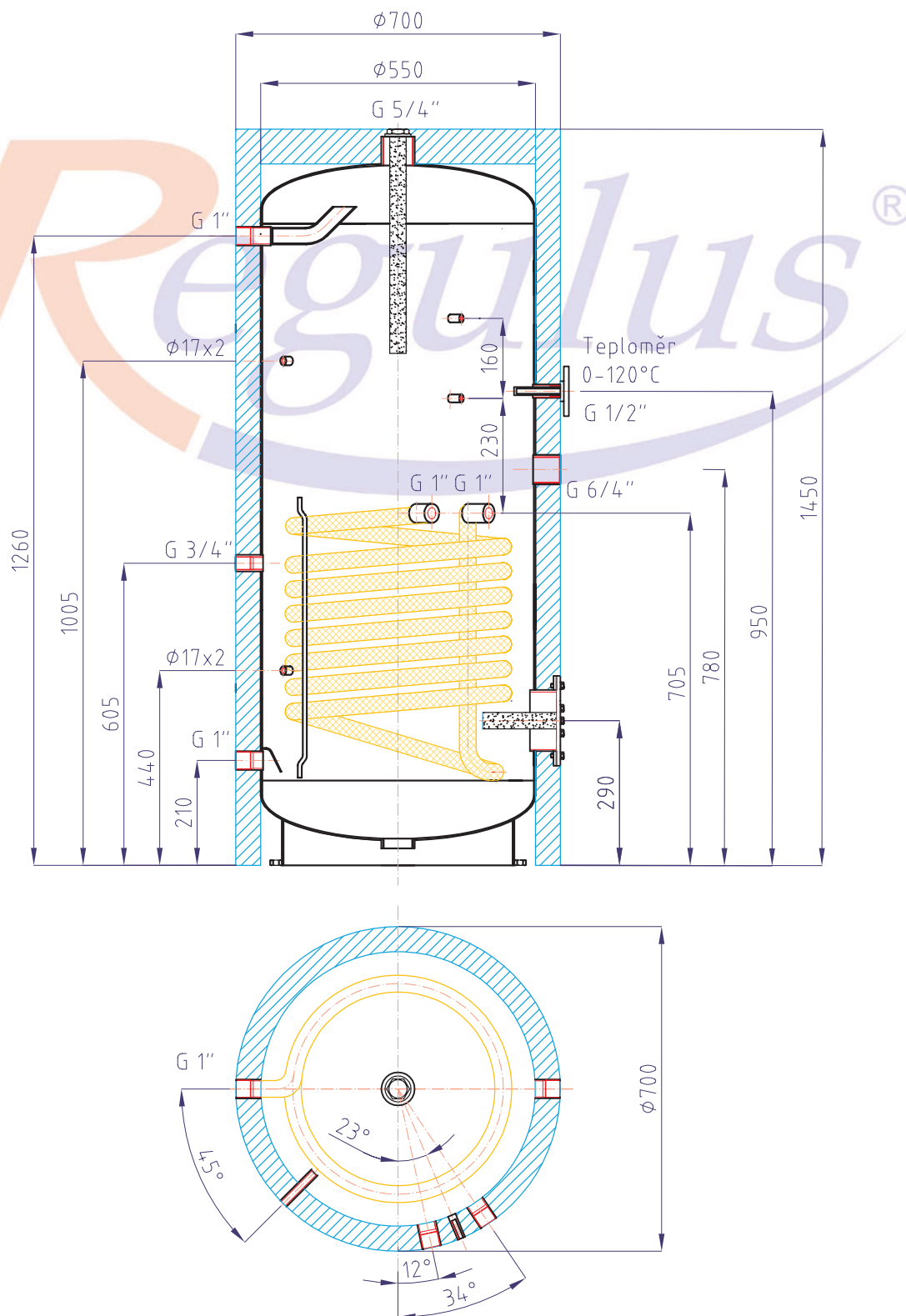
2 - Obecné informace

Instalaci musí provést kvalifikovaná osoba v souladu s platnými předpisy a podle návodu výrobce.

Tento návod k instalaci a použití je nedílnou součástí výrobku a musí být předán uživateli. Pečlivě si přečtěte pokyny uvedené v tomto návodu, jelikož obsahují důležité pokyny ohledně bezpečnosti, instalace, používání a údržby. Uložte tento návod pro případné pozdější použití.

Používání zásobníku k jiným účelům než je uvedeno v tomto návodu je zakázáno a výrobce nenese žádnou zodpovědnost za škodu vzniklou nevhodným nebo špatným použitím.

3 - Technické údaje a rozměry zásobníkového ohříváče teplé vody RGC 300/SOL



Celkový objem zásobníku:	300 l
Objem dolního topného hada:	8,6 l
Plocha dolního topného hada:	1,4 m ²
Maximální provozní teplota zásobníku:	100 °C
Maximální provozní teplota topného hada:	100 °C
Maximální provozní tlak zásobníku:	10 bar
Maximální provozní tlak topného hada:	10 bar
Příprava TV $\Delta t=35$ °C (80/60 - 10/45) - dolní had:	1190 l/h (48,5 kW)
Hmotnost prázdného zásobníku:	122 kg

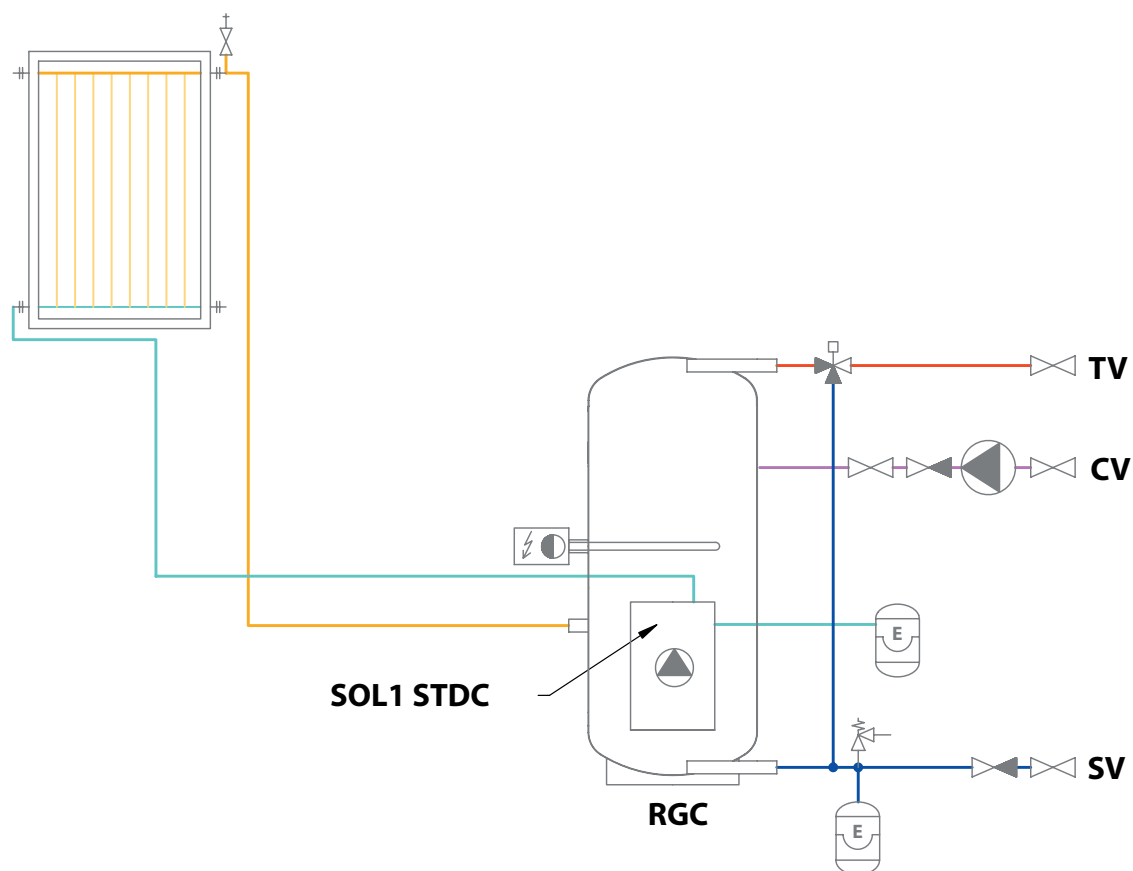
4 - Provoz zásobníku

Tento zásobník je určen k provozu v tlakových okruzích. V zásobníku se prostřednictvím vestavěného teplovodního výměníku (topný had) ohřívá teplá voda solárním zdrojem tepla. Pro dohřev TV je možné do zásobníku instalovat elektrické topné těleso.

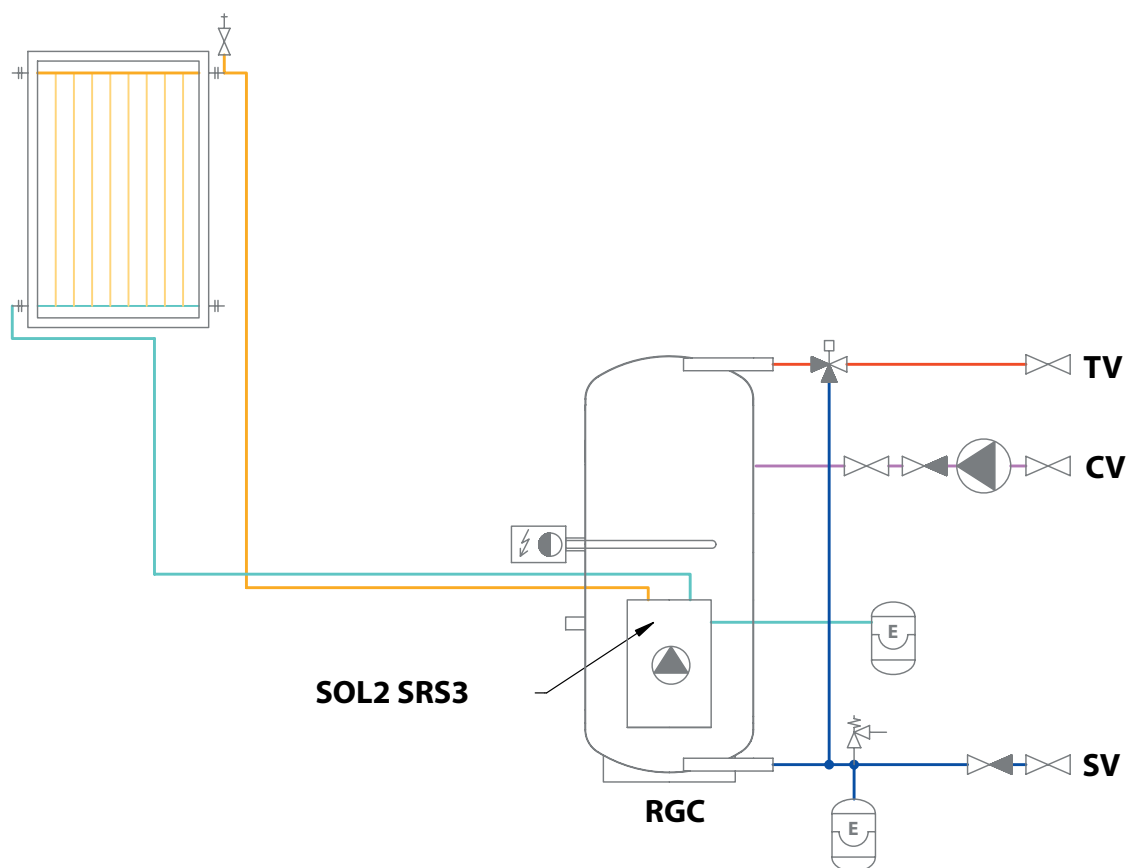
Teplotu TV v zásobníku doporučujeme udržovat v teplotním rozmezí 60-65 °C. Tato teplota zaručuje optimální provoz zásobníků a současně zajišťuje ochranu proti tvorbě bakterie Legionelly.

5 - Příklady osazení zásobníků

Příklad I.
RGC 300/SOL1 STDC



Příklad II.
RGC 300/SOL2 SRS3



Tabulka mezních hodnot látek obsažených v teplé vodě

Popis	pH	Celkový obsah pevných částic (TDS)	Vápník	Chloridy	Hořčík	Sodík	Železo
maximální hodnota	6,5 - 9,5	600 mg/litr	40 mg/litr	100 mg/litr	20 mg/litr	200 mg/litr	0,2 mg/litr

6 - Instalace zásobníku a uvedení do provozu

Instalace musí vyhovovat příslušným platným předpisům a může ji provést pouze kvalifikovaná a odborně způsobilá osoba. Zásobník se umísťuje na zem, co nejbližší k topnému zdroji.

Upozornění: Na závady způsobené nesprávnou instalací, používáním a obsluhou se záruka nevztahuje.

6.1 - Připojení k solárnímu systému

Přívod ohřátého média je připojen k levému nátrubku solárního hadu G1" a pravý nátrubek G1" je připojen k vratnému potrubí do solárního systému. Všechny připojovací rozvody mezi zásobníkem a solárním systémem pečlivě zaizolujte.

6.2 - Instalace topného tělesa

Elektrické topné těleso se instaluje do bočního návarku se závitem G 6/4". Zásobník může být osazen elektrickým topným tělesem až do výkonu 6 kW a jejich připojení k elektrické síti může být realizováno přímo (tělesa s vlastním termostatem), nebo přes regulátor celého topného systému. Elektrické topné těleso musí zapojovat pouze odborně způsobilá osoba s přezkoušením z vyhlášky č. 50/1978 Sb.

Upozornění: Všechna elektrická topná tělesa musí být jištěna havarijním termostatem.

6.3 - Připojení k rozvodu užitkové vody

Rozvody TV proveďte podle platných norem. Zásobník se připojuje k přívodu studené vody a výstupu TV pomocí šroubení G 1". Na vstup studené vody do zásobníku nainstalujte pojistný ventil 6 bar. Na přívod vody do zásobníku doporučujeme namontovat redukční ventil. Při tlaku ve vodovodním řadu nad 6 bar je instalace redukčního ventilu nutná. Pro zabránění ztrát vody doporučujeme na vstup studené vody instalovat také expanzní nádobu (o min. objemu 12l).

Pokud je používaná voda nadměrně tvrdá, nainstalujte před zásobník změkčovač vody. V případě, že zdroj vody obsahuje mechanické nečistoty, nainstalujte filtr.

Na výstup TV ze zásobníku se doporučuje instalovat odpovídající termostatický směšovací ventil, který zabrání vniknutí nežádoucí teploty TV do odběrných míst.

V nejnižším místě zásobníku nainstalujte vypouštěcí ventil.

Všechny rozvody TV zaizolujte.

6.4 - Instalace elektronické anody

Do zásobníku je možné místo magneziové anody instalovat elektronickou anodu, která především vyniká tím, že není nutná její demontáž z hlediska zjištění její funkce. V tomto případě se provádí pouze optická kontrola indikace funkce elektronické anody.

Pro instalaci elektronické anody je nutné použít přechodku G 5/4" na G 1/2". Pro instalaci elektronické anody (výměnu magneziové anody) je potřebné místo mezi vrchem zásobníku a stropem místnosti cca 0,5 m. Pro zajištění dostatečné ochrany zásobníku a tím i naplnění záručních podmínek je nutné použít typ elektronické anody, která je níže uvedena v tabulce.

Sada pro zásobníkové ohřivače TV řady RGC

Kód	Délka el. anody [mm]	Pro zásobníky
9177	500 (350/150)	RGC 300/SOL

6.5 - Uvedení do provozu

Naplňte topné okruhy příslušnými kapalinami a celý systém odvzdušněte. Zkontrolujte těsnost všech spojů a tlak v systému.

Kvalita doplňovací a otopné vody je předepsána dle ČSN 07 7401:1992. **Kvalita teplé vody musí splňovat podmínky uvedené v Tabulce mezních hodnot látek obsažených v teplé vodě na straně 6 tohoto návodu.**

Topné okruhy naplňte příslušnými kapalinami a celý systém odvzdušněte. Zkontrolujte těsnost všech spojů a tlak v systému. Nastavte parametry použité regulace dle dokumentace a doporučení od výrobce. Pravidelně kontrolujte, zda všechny ovládací a nastavovací prvky fungují správně.

7 - Údržba zásobníku a výměna magneziové anody

Při údržbě zásobníku, pokud je osazen el. topným tělesem, odpojte těleso od přívodu elektrické energie.

K čištění vnějších částí zásobníku používejte navlhčený hadr a vhodný čisticí prostředek. Nikdy nepoužívejte abrazivní prostředky, rozpouštědla, přípravky na bázi ropy atd.

Proveďte zda kolem všech spojů u zásobníku neprosakuje voda.

Zásobník se standardně dodává s magneziovou anodou, která chrání jeho vnitřní část proti korozi. Z tohoto důvodu je nutné, aby byl stav magneziové anody kontrolován do 12 měsíců od data uvedení zásobníku do provozu a následně vždy do 12 měsíců od poslední kontroly. V oblastech, kde má voda vyšší obsah železitánů nebo uhličitánů vápníku, doporučujeme provádět kontrolu magneziové anody již po 6 měsících. V případě úbytku o více jak 1/3 z celkového objemu je nutné anodu vyměnit. Magneziovou anodu, bez ohledu na její úbytek, je také nutné vyměnit vždy do 24 měsíců od uvedení zásobníku do provozu. Jestliže je instalována elektronická anoda, výše uvedené úkony není třeba provádět. V tomto případě se provádí 1× za 3 měsíce optická kontrola správné funkce (indikace) elektronické anody. Popis indikace správné funkce naleznete v návodu k instalaci a obsluze elektronické anody.

Jestliže dojde k poškození zásobníku vlivem zanedbané výměny magneziové anody nebo vlivem nefunkční elektronické anody, nemůže být v těchto případech uplatněna záruka.

8 - Likvidace

Obalový materiál je nutno zlikvidovat dle platných předpisů. Po ukončení své životnosti se s výrobkem nesmí zacházet jako s domovním odpadem. Je nutné zabezpečit jeho recyklaci. Izolaci recyklujte jako plasty a ocelovou nádobu jako železný šrot.

9 - Záruka

Na tento výrobek je poskytována záruka dle podmínek uvedených v tomto návodu a podle záručního listu. Záruční list je nedílnou součástí dodávky tohoto zásobníku. Přeprava nebo skladování zásobníku ve vodorovné poloze jsou chápány jako porušení podmínek záruky!

06/2010



REGULUS spol. s r.o.

Do Koutů 1897/3
143 00 Praha 4

<http://www.regulus.cz>

E-mail: obchod@regulus.cz

NEREZOVÉ EXPANZNÍ NÁDOBY PRO PITNOU VODU - ŘADA AB

Hlavní výhody:

- » Dlouhá životnost
- » Zdravotní nezávadnost
- » PED 97/23/CE certifikace
- » Přednastavený tlak
- » Provozní teplota -10 až +99 °C

Kód	Typ	Model	Objem [l]	Průměr [mm]	Výška [mm]	Připojení	Přednastavený tlak [bar]	Max. pracovní tlak [bar]
11474	AB 0.16 INOX	IN LINE	0,16	82	72	1/4"	3,5	15
11475	AB 0.5 INOX	IN LINE	0,5	94	119	1/2"	3,5	10
11476	AB 1 INOX	IN LINE	1	116	155	1/2"	3,5	10
11477	AB 2 INOX	IN LINE	2	140	196	1/2"	3,5	10

Expanzní nádoby pro solární systémy - řada R8

Hlavní výhody:

- » PED 97/23/CE certifikace
- » Provozní teplota -10 až +130 °C
- » EPDM membrána
- » Krytka tlakovacího ventilu
- » Lakováno odolnou práškovou technologií
- » Přednastavený tlak

Kód	Typ	Model	Objem [l]	Průměr [mm]	Výška [mm]	Připojení	Hmotnost [kg]	Přednastavený tlak [bar]	Max. pracovní tlak [bar]
7405	R8 012 241	IN LINE	12	270	300	3/4"	3,3	2,5	6
7406	R8 018 241	IN LINE	18	270	405	3/4"	4,7	2,5	6
7407	R8 025 241	IN LINE	25	290	500	3/4"	5,6	2,5	6
8627	R8 040 286*	IN LINE	40	320	560	3/4"	9	2,5	10
7462	R8 060 286*	LEGS	60	380	730	3/4"	17	2,5	10
7463	R8 080 286*	LEGS	80	450	735	3/4"	20	2,5	10
7464	R8 100 386*	LEGS	100	450	790	1"	26	2,5	10
7617	R8 200 486*	LEGS	200	550	1080	6/4"	46	2,5	6
7618	R8 300 486*	LEGS	300	630	1177	6/4"	68	2,5	6

* od objemu 40 l mají tyto expanzní nádoby vyměnitelnou membránu

Servisní ventil pro expanzní nádoby - doporučené příslušenství

Tento ventil se montuje přímo před expanzní nádobu. Jeho připojovací šroubení má závit G 3/4". Objednávací kód je 8770.

Hlavní výhody:

- » Jednoduchá montáž
- » Bezpečnostní kulový uzávěr
- » Integrovaný vypouštěcí ventil
- » Pro snadnou kontrolu tlaku plynu v expanzních nádobách
- » Při údržbě není třeba vypouštět kapalinu ze systému

Držáky na stěnu pro expanzní nádoby - doporučené příslušenství

Víceúčelový držák expanzní nádoby. Objednávací kód je 10046.

Má vnitřní závit G 3/4" pro připojení expanzní nádoby, vnější závit G 3/4" pro připojení do topného systému, vnitřní závit G 3/8" pro instalaci automatického odvzdušňovacího ventilu, vnější závit G 1/2" pro instalaci pojistného ventilu a vnitřní závit G 1/4" pro instalaci manometru.

Držák a připojovací sada k expanzní nádobě. Objednávací kód je 7766.

Připojovací šroubení (s vnitřním a vnějším závitem G 3/4") s dvojítm zpětným ventilem, umožňující rychlé a bezpečné odpojení expanzní nádoby bez úniku náplně.

Regulus

Regulus spol. s r.o.
Do Koutů 1897/3, 143 00 Praha 4
Tel.: 241 764 506, Fax: 241 763 976
E-mail: obchod@regulus.cz
Web: www.regulus.cz

Regulus

Tlakové expanzní nádoby s membránou

Úsporné řešení pro vaše topení

Tlakové expanzní nádoby slouží pro vyrovnávání změn objemu kapaliny způsobených změnami její teploty a udržení přetlaku v soustavě v předepsaném rozmezí. Používají se v topných systémech, solárních systémech a v okružích pitné vody při použití zásobníkových ohřevů. Nádoby jsou vyrobeny z kvalitního hlubokotažného svařovaného ocelového plechu a jsou opatřeny antikorozní povrchovou úpravou v barevném provedení dle jejich typu.

V ocelové nádobě je membrána. Z jedné strany membrány je vyrovnávací plyn a z druhé strany kapalina. Ve studeném stavu je skoro celý objem expanzní nádoby vyplněn plynem. Při růstu teploty v soustavě se zvětšuje objem a tlak kapaliny, ta vstupuje do expanzní nádoby a stlačuje plyn na její druhé straně. Při poklesu teploty je kapalina vytlačována plynem z expanzní nádoby zpět.



Výpočet expanzní nádoby

Pro výpočet velikosti expanzní nádoby pro topné systémy je nutné znát následující hodnoty:

- V..... vodní objem celé otopné soustavy (kotel, potrubí, otopná tělesa, ostatní zařízení) [l]
T_{max}..... maximální provozní teplota otopné soustavy [°C] - podle ní se v grafu vyléhá Δv [-]
P_{h,doz}..... maximální provozní tlak v otopné soustavě (nesmí být vyšší než je hodnota pojistného ventilu v kotelně) [bar]
H..... převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy nad expanzní nádobou [m].
P_{h,min}..... minimální požadovaný tlak v kotelně (dle výrobce kotle) [bar]
Další veličiny použité ve výpočtu:
Δv..... poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí z 10 °C na maximální teplotu vody v otopném systému [-]
V_e..... objem tlakové expanzní nádoby [l]

- 1) Stanovíme minimální provozní tlak v kotelně. Vezmeme požadovaný min. tlak výrobce kotle a porovnáme jej s hodnotou H/10. Vezmeme vyšší hodnotu z obou čísel a zvětšíme ji o 0,2. Výsledek je min. provozní tlak v kotelně P_{h,min}.
- 2) Z grafu odečteme hodnotu Δv podle známé maximální teploty T_{max}.
- 3) Objem expanzní nádoby pak vypočteme podle vzorce:
$$V_e = \frac{1,3 \cdot V \cdot \Delta v \cdot (P_{h,doz} + 1)}{(P_{h,doz} - P_{h,min})} [l]$$
- 4) Z řady expanzních nádob vybereme nejbližší vyšší velikost.
- 5) Před instalací expanzní nádoby (nebo nejpozději před napuštěním otopné soustavy) upravte tlak v expanzní nádobě z přednastaveného tlaku na velikost P_{h,min}.
- 6) Napuštěte otopnou soustavu studenou vodou a po odvodnění nastavte tlak na P_{h,min}+0,2

Pamatujte: čím bude rozdíl P_{h,doz} - P_{h,min} menší, tím méně bude v soustavě kolísat tlak, ale expanzní nádoba vyjde větší.

Příklad: Objem vody v otopné soustavě 200 L, max. provozní teplota soustavy je 80 °C, max. tlak v soustavě 2,5 bar, nejvyšší bod soustavy 7 m nad kotelnou, min. tlak v kotelni 0,5 bar.

- 1) Minimální provozní tlak v kotelně - 0,5 bar je menší než 7/10, P_{h,min} = 7/10+0,2=0,9 bar
- 2) Δv z grafu pro 80°C je 0,029.
- 3) V_e = 1,3*200*0,029*(2,5+1)/(2,5-0,9) = 16,5 l
- 4) Volíme nejbližší vyšší nádobu z řady, tedy MB18
- 5) Upravíme tlak v expanzní nádobě (bez kapaliny) na 0,9 bar
- 6) Napuštěte otopnou soustavu a po odvodnění nastavte tlak na 0,9+0,2=1,1 bar

Výpočet předpokládá uspořádání otopné soustavy dle obrázku, kotelná s kotlem, expanzní nádobou a pojistňovací nádobou v nejnižším místě otopného systému. Pro jiné uspořádání se výpočet provede obdobně, vztáhne se k umístění expanzní nádoby a u ostatních dílů topení se vezme v úvahu rozdíl hydrostatického tlaku.

Expanzní nádoba pro pitnou vodu se navrhne stejně, jen za minimální tlak se dosadí tlak ve vodovodním řadu nebo vypínací tlak domácí vodárny, místo objemu topného systému použijte objem ohřevu TV+cirkulačního potrubí. Pokud je tlak v řadu příliš vysoký a expanzní nádoba vychází příliš velká, je nutno použít redukční ventil.

Expanzní nádoby pro topné systémy - řada MB

Hlavní výhody:

- » Dlouhá životnost
- » PED 97/23/CE certifikace
- » 100 % testováno ve výrobě
- » Připojovací závit chráněn polypropylenovou krytkou
- » Membrána odolná aditivům otopné vody
- » Přednastavený tlak
- » Krytka tlakovacího ventilu
- » Lakováno odolnou práškovou technologií
- » Provozní teplota +5 až +100 °C

Kód	Typ	Model	Objem [l]	Průměr [mm]	Výška [mm]	Připojení	Hmotnost [kg]	Přednastavený tlak [bar]	Max. pracovní tlak [bar]
8496	MB 12	IN LINE	12	267	334	3/4"	3,2	1,5	3
8497	MB 18	IN LINE	18	317	350	3/4"	4	1,5	3
8498	MB 25	IN LINE	25	317	448	3/4"	4,8	1,5	3
8499	MB 35	IN LINE	35	368	440	3/4"	7	1,5	3
8909	MB 35	LEGS	35	368	540	3/4"	7	1,5	3
8500	MB 50	LEGS	50	418	577	3/4"	9,1	1,5	3
8501	MB 80	SKIRT	80	450	608	3/4"	14	2	6
8502	MB 105	SKIRT	105	500	665	3/4"	16	2	6
8503	MB 150	SKIRT	150	500	897	3/4"	21	2	6
8504	MB 200	SKIRT	200	600	812	3/4"	34	2,5	6
8505	MB 250	SKIRT	250	630	957	3/4"	34	2,5	6
8506	MB 300	SKIRT	300	630	1105	3/4"	43	2,5	6
8507	MB 400	SKIRT	400	630	1450	3/4"	54	2,5	6
8508	MB 500	SKIRT	500	750	1340	1"	60	2,5	6
8926	MB 600	SKIRT	600	750	1555	1"	76	2,5	6
8927	MB 700	SKIRT	700	750	1755	1"	84	2,5	6
8928	MB 800	SKIRT	800	750	1855	1"	100	2,5	6
8929	MB 900	SKIRT	900	750	2105	1"	110	2,5	6

Expanzní nádoby pro pitnou vodu - řada HYB

Hlavní výhody:

- » Dlouhá životnost
- » Voda není v přímém kontaktu s ocelovým tělesem nádoby
- » PED 97/23/CE certifikace
- » Snižuje kolísání tlaku a tím zvyšuje životnost a spolehlivost zásobníků i celé soustavy
- » 100 % testováno ve výrobě
- » Přednastavený tlak
- » Krytka tlakovacího ventilu
- » Lakováno odolnou práškovou technologií
- » Provozní teplota -10 až +99 °C

Kód	Typ	Model	Objem [l]	Průměr [mm]	Výška [mm]	Připojení	Hmotnost [kg]	Přednastavený tlak [bar]	Max. pracovní tlak [bar]
8491	HYB 5	IN LINE	5	160	320	3/4"	1,7	3	10
8492	HYB 8	IN LINE	8	200	330	3/4"	2,3	3	10
8493	HYB 12	IN LINE	12	270	314	3/4"	3,5	3	10
8494	HYB 18	IN LINE	18	270	400	3/4"	4,4	3	10
8495	HYB 24	IN LINE	24	300	440	1"	5	3	10
8908	HYB 35	IN LINE	35	380	370	1"	7,7	3	10

Expanzní nádoby pro pitnou vodu s vyměnitelným vakem - řada VVEF

Kód	Typ	Model	Objem [l]	Průměr [mm]	Výška [mm]	Připojení	Hmotnost [kg]	Přednastavený tlak [bar]	Max. pracovní tlak [bar]
10912	VVEF 8	IN LINE	8	199	342	3/4"	2,4	1,5	10
10913	VVEF 12	IN LINE	12	270	316	3/4"	3,2	1,5	10
10914	VVEF 25	IN LINE	25	270	355	1"	4,5	1,5	10
10915	VVEF 50	LEGS	50	380	790	1"	13,5	1,5	10
10916	VVEF 60	LEGS	60	380	870	1"	12,3	1,5	10
10917	VVEF 80	LEGS	80	450	850	1"	17,5	1,5	10
10918	VVEF 100	LEGS	100	450	930	1"	21	1,5	10
10919	VVEF 200	LEGS	200	550	1285	6/4"	47	1,5	10
10920	VVEF 300	LEGS	300	630	1415	6/4"	61	1,5	10

telefon
telefax

Star-RS 25/2
výrobek: standardní čerpadlo

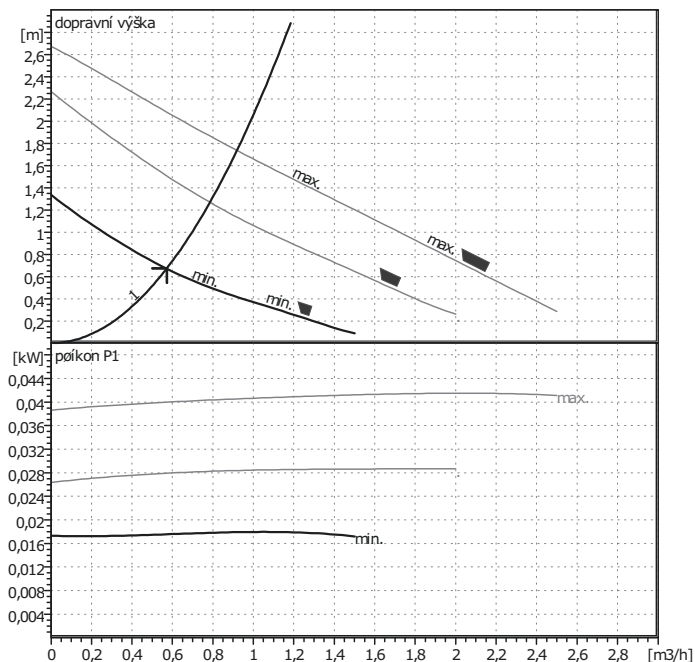
WILO

zákazník
zákazník č.
kontaktní osoba
referent

projekt
projekt č.
poz. č.
umístění

datum 27.04.2014

strana 1 / 1



zadání provozních hodnot

prtok 0,5734 m³/h
dopravní výška 0,676 m
doprovované médium voda, čistá
teplota kapaliny 20 °C
hustota 0,9982 kg/dm³
kinematická viskozita 1,001 mm²/s
tlak páry 0,1 bar

údaje o čerpadle

Výrobek WILO
typ Star-RS 25/2
druh zařízení samostatné čerpadlo
provozní režim 1
jmenovitý tlak PN10
min. teplota kapaliny -10 °C
max. teplota kapaliny 110 °C

hydraulické údaje (provozní bod)

prtok 0,571 m³/h
dopravní výška 0,671 m
příkon P1 0,0176 kW

minimální nátoková výška

teplota	50	95	110			°C
minimální nátoková výška	0,5	3	10			m

materiály / hřídelové tesnění

teleso legovaná šedá litina GG 20
hřídel X 40 Cr 13
obežné kolo polypropylén
ložisko grafit

rozměry

mm

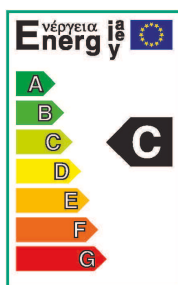
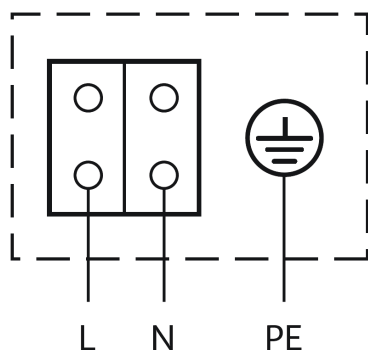
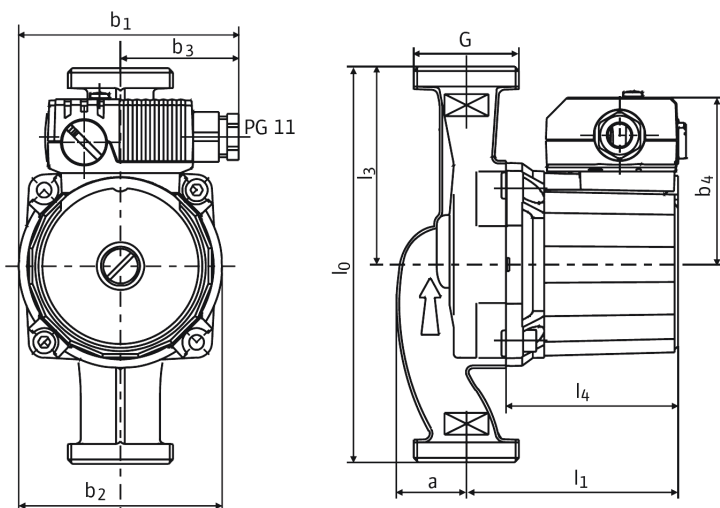
a	33	l4	79				
b1	100	l0	180				
b2	92,5	l1	97				
b3	54	l3	90				
b4	73						

sací strana Rp 1/G 1 1/2 / PN10
výtlak Rp 1/G 1 1/2 / PN10
hmotnost 2,4 kg

motorové údaje

Energetická třída C
jmenovitý výkon P2 7 W
příkon P1 45 W
jmenovité otáčky 1800 1/min
jmenovité napětí 1~ 230 V, 50 Hz
max. příkon 0,2 A
druh krytí IP 44
připustná tolerance napětí +/- 10%

Výrobní číslo 4032952



Technický list pojišťovacího ventilu Honeywell

Příloha č. 19

Membránový pojistný ventil pro uzavření otopné a solární soustavy, SM120-1/2A

Membránový pojistný ventil SM 120 je posledním bezpečnostním zařízením v případě, že regulace termostaty a ostatní pojistná zařízení otopné soustavy selžou. Proto musí mít takovou kapacitu, aby byl schopen vypustit celý teplotní obsah kotle a to i ve formě páry. Za normálních pracovních podmínek není pojistný ventil v činnosti. Pro otopné soustavy podle DIN 4751.	
Certifikace výrobku	Testován podle TRD 721
Materiály	Mosazné tělo a kryt pružiny, membrána a těsnicí disk z elastomeru odolného horké vodě, odvzdušňovací zátky z vysoce kvalitního plastu
Médium	voda
Maximální teplota média	120 °C
Připojení	vnitřní závit

Zdroj:

Termostaty.org [online]. 2014 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z:

http://www.termostaty.org/500,cz_membranovy-pojistny-ventil-pro-uzavreni-otopne.html

Teorie výpočtu:

průřez sedla pojistného ventilu je stanoven ze vztahu: $S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_{ot}}} \text{ [mm}^2\text{]} \dots \text{ pro vodu}$

$$S_0 = \frac{Q_p}{\alpha_w \cdot K} \text{ [mm}^2\text{]} \dots \text{ pro páru}$$

kde pojistný výkon $Q_p = 2 \cdot Q_n$ [kW] ... pro výměníky skupiny A2

$Q_p = Q_n$ [kW] ... pro ostatní zdroje

vnitřní průměr pojistného potrubí: $d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p}$ [mm] ... pro případ kdy nemůže dojít k vývinu páry

$d_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{Q_p}$ [mm] ... pro případ kdy dochází k vývinu páry

Konstanta K [kW.mm⁻²] je závislá na stavu syté vodní páry a určí se podle následující tabulky:

p_{ot} [kPa]	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
K [kW.mm ⁻²]	0,5	0,67	0,82	0,97	1,12	1,26	1,41	1,55	1,69	1,83	1,97	2,1	2,37	2,64	2,91	3,18

Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla

Výpočet vychází z ČSN 08 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení. Výpočet řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopné soustava.

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input type="radio"/> výměník tepla	A1	$T_1 \leq 100$	voda	voda
<input checked="" type="radio"/> kotel	A2	$100 < T_1 \leq t_{2x}$	voda	směs
	A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	<input checked="" type="radio"/> B		pára	pára

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívané vody na mezi odparu při přetlaku p_{2x}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: HONEYWELL

jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez S_0 [mm ²]	201	201	452	572		
výtokový součinitel α_w [-]	0,289	0,449	0,558	0,583		

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} = 250$ kPa ... otevírací přetlak pojistného ventilu

$Q_n = 14$ kW ... jmenovitý výkon zdroje tepla

$S_0 = 97$ mm² ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu

SM 120-1/2" ... navržený pojistný ventil

$S_0 = 201$ mm² ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

$d_1 = 20$ mm ... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí

$d_2 = 20$ mm ... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu $0,03 \cdot p_{2x}$ a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu $0,10 \cdot p_{2x}$.

Zdroj:

Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla. In: *TZB info* [online]. 2014 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>

telefon
telefax

Stratos ECO-ST 15/1-5-130

výrobek: vysoce výkonné čerpadlo

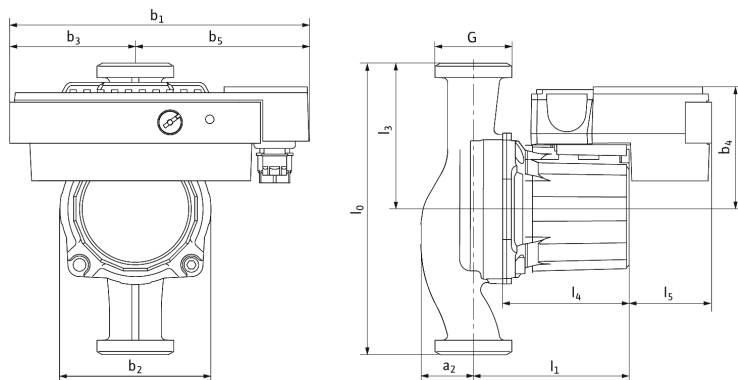
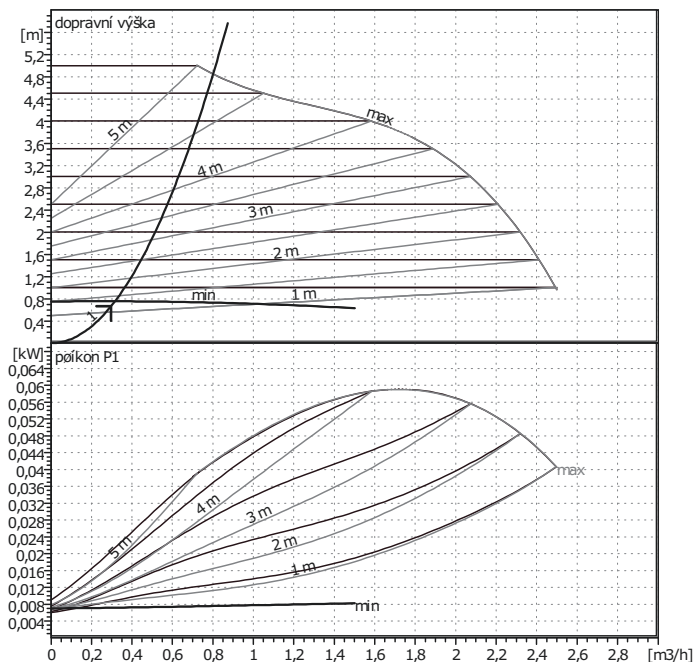
WILO

zákazník
zákazník č.
kontaktní osoba
referent

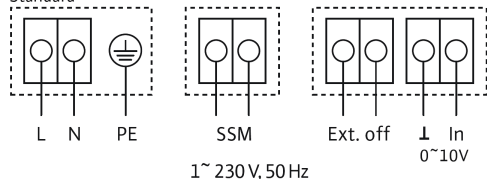
projekt
projekt č..
poz. č.
umístění

datum 27.04.2014

strana 1 / 1



Standard



zadání provozních hodnot

prtok	0,297 m³/h
dopravní výška	0,667 m
dpravované médium	voda, čistá
teplota kapaliny	20 °C
hustota	0,9982 kg/dm³
kinematická viskozita	1,001 mm²/s
tlak páry	0,1 bar

údaje o čerpadle

Výrobek	WILO
typ	Stratos ECO-ST 15/1-5-130
druh zařízení	samostatné čerpadlo
provozní režim	dp-v
jmenovitý tlak	PN10
min. teplota kapaliny	15 °C
max. teplota kapaliny	110 °C

hydraulické údaje (provozní bod)

prtok	0,297 m³/h
dopravní výška	0,667 m
příkon P1	0,00881 kW

minimální nátoková výška

teplota	50	95	110			°C
minimální nátoková výška	0,5	3	10			m

materiály / hřídelové tesnění

teleso čerpadla	šedá litina
obežné kolo	PP + G/F 40 %
hřídel	ušlechtilá ocel
ložisko	uhlík, impregnovaný kovem

rozměry

mm							
l0	130	b4	73	G	40		
a2	32,5	b5	107,3	I3	90		
b1	184,8	I1	96				
b2	92,5	I4	78				
b3	77,5	I5	50				

sací strana	Rp 1/2/G 1 / PN10
výtlač	Rp 1/2/G 1 / PN10
hmotnost	3 kg

motorové údaje

Energetická třída	-
jmenovitý výkon P2	47 W
příkon P1	59 W
jmenovité otáčky	3500 1/min
jmenovité napětí	1~ 230 V, 50 Hz
max. příkon	0,46 A
druh krytí	IP 44
přípustná tolerance napětí +/- 10%	

Výrobní číslo	4094623
---------------	---------