

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení vytápění v rodinném domku Ostrava-Pustkovec
Heating Solution with the Condensing Technics in the Family House in
Ostrava-Pustkovec

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Zadání bakalářské práce

Student: **Barbora Gajdušková**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostorové staveb

Téma: **Řešení vytápění v rodinném domku Ostrava-Pustkovec**
Heating Solution with the Condensing Technics in the Family House in Ostrava-Pustkovec

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle vyhláška děkana č. 17_003 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte objekt rodinného domu - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby se zdrojem tepla - kondenzační technika:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část

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. Situace

4. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla (kondenzační technika) a návrhem spalinové cesty:

A) Projekt vytápění

1) Technická zpráva

- Výpočet tepelně technických vlastností jednotlivých konstrukcí
- Výpočet tepelného výkonu objektu
- Energetická bilance potřeby tepla
- Návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
- Návrh a výpočet TV
- Energetický štítek obálky budovy

2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb. v platném znění

5. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Vyhláška děkana 17_003; Organizační zabezpečení státních závěrečných zkoušek

Z. č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004

ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004

ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a

nevyztužené zděné konstrukce 2007

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu v platném znění

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb v platném znění

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002

ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006

ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013

ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012

ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001

ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014

ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012

ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006

ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006

ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994

ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011

ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002

ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006

ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014

ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005

ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005

ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000

Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI 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: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)

ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD

www.tzbinform.cz: Společnost pro techniku prostředí


Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

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


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018


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




prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

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

V Ostravě

4. 5. 2018

.....

Bianca Gajdová
.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena 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 § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že 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).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

4.5.2018

Bambina Cygdluszková

podpis studenta

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat své vedoucí bakalářské práce, paní Ing. Petře Tymové, Ph.D., za odborné rady a čas, který mi věnovala při konzultacích. Také bych chtěla poděkovat paní Ing. Evě Machovčákové, Ph.D. za poskytnutí konzultací a odborných rad při řešení stavební části.

Anotace

Gajdušková, Barbora. *Řešení vytápění v rodinném domku Ostrava-Pustkovec*. Ostrava, 2018. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB. Počet stran: 50. Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Cílem této bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace pro provádění stavby a řešení vytápění v rodinném domě s využitím kondenzační techniky. První část práce se zabývá stavebním řešením dvoupodlažního nepodsklepeného rodinného domu s ohledem na tepelně technické vlastnosti konstrukcí. Druhá část řeší návrh vytápění pomocí plynového kondenzačního kotle. Byla navržena nízkoteplotní otopná soustava s nuceným oběhem vody, která kombinuje podlahové vytápění a otopná tělesa pro zajištění tepelné pohody uživatelů. Obě části bakalářské práce se sestávají z části výkresové a textové doplněné přílohami.

Klíčová slova: rodinný dům, kondenzační kotel, podlahové vytápění, otopná tělesa

Annotation

Gajdušková, Barbora. *Heating Solution with the Condensing Technics in the Family House in Ostrava-Pustkovec*. Ostrava, 2018. VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Indoor Environmental Engineering and Building Services. Number of pages: 50. The Bachelor Thesis Supervisor: Ing. Petra Tymová, Ph. D.

The aim of this bachelor's thesis is the creation of project documentation about the construction and heating solution in a family house using the condensing technics. The first part of this thesis is based on the constructional solution of a two-story family house without a cellar, with respect to thermal properties of structures. The second part revolves around the design of heating using a gas condensing boiler. A low-temperature forced-water heating system has been designed, combining floor heating and radiators to ensure the thermal comfort of the users. Both parts of the bachelor's thesis consist of a drawing part and a text part of the attachment.

Key words: family house, condensing boiler, floor heating, radiators

Obsah

Seznam použitého značení.....	10
1. Úvod bakalářské práce	11
2. Stavební část	12
A Průvodní zpráva	12
A.1 Identifikační údaje	12
A.2 Seznam vstupních podkladů	12
A.3 Údaje o území	13
A.4 Údaje o stavbě.....	14
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	16
B Souhrnná technická zpráva	17
B.1 Popis území stavby	17
B.2 Celkový popis stavby	18
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu.....	25
B.4 Dopravní řešení.....	25
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	26
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	26
B.7 Ochrana obyvatelstva.....	27
B.8 Zásady organizace výstavby	27
C Situační výkresy.....	30
C.1 Situační výkres širších vztahů.....	30
C.2 Celkový situační výkres	30
C.3 Koordinační situační výkres	30
D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	31
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu.....	31

3. Technická zpráva vytápění.....	35
3.1 Úvod	35
3.2 Podklady	35
3.3 Základní technické údaje	35
3.4 Tepelná bilance objektu.....	36
3.5 Zdroj tepla.....	38
3.6 Otopná soustava.....	39
3.7 Oběhové čerpadlo	41
3.8 Expanzní nádoba.....	41
3.9 Pojistný ventil	42
3.10 Regulace	42
3.11 Uvedení do provozu.....	43
4. Závěr	44
5. Seznam použitých zdrojů.....	45
6. Seznam obrázků	48
7. Seznam výkresů	49
8. Seznam příloh	50

Seznam použitého značení

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
C16/20	označení betonu, C – concrete, 16 – válcová pevnost v tlaku, 20 – krychelná pevnost v tlaku
ČSN	česká technická norma
DN	jmenovitá světlost potrubí
EPS	expandovaný polystyren
HDPE	vysoko-hustotní polyethylen
HUP	hlavní uzávěr plynu
NN	nízké napětí
NP	nadzemní podlaží
NTL	nízkotlaké
PE	polyethylen
PPR	polypropylen
RD	rodinný dům
SBS	styren-butadien-styren
SDK	sádkartonová konstrukce
SDR	tlaková řada
STL	středotlaké
TV	teplá voda
TZB	technická zařízení budov
k.ú.	katastrální území
parc. č.	parcela číslo

1. Úvod bakalářské práce

Předmětem této bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace pro provádění stavby a řešení vytápění v rodinném domě s využitím kondenzační techniky v souladu s požadavky aktuálních zákonů a norem. Jedná se o novostavbu dvoupodlažního nepodsklepeného rodinného domu s plochou střechou, který je určen k bydlení pro čtyřčlennou rodinu.

První část práce se zabývá stavebním řešením rodinného domu s ohledem na tepelně technické vlastnosti konstrukcí za účelem dosažení nízkých tepelných ztrát objektu. Druhá část řeší návrh vytápění pomocí plynového kondenzačního kotle, který zajišťuje také ohřev teplé vody v nepřímotopném zásobníku. Pro nízkoteplotní otopnou soustavu s nuceným oběhem vody bylo navrženo podlahové vytápění v kombinaci s deskovými otopnými tělesy tak, aby byla zajištěna tepelná pohoda obyvatel rodinného domu. Obsahem obou částí bakalářské práce je výkresová a textová část doplněná přílohami.

2. Stavební část

A Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: Novostavba rodinného domu
Místo stavby: Dlouhá 1, 708 00, Ostrava-Pustkovec,
k.ú. Pustkovec [715301]
parcela č. 473/2

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Jméno a příjmení: Barbora Gajdušková
Místo trvalého bydliště: 1. máje 1155, 756 61, Rožnov pod Radhoštěm
Kontakt: tel.: +420774583091

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno a příjmení: Barbora Gajdušková
Místo trvalého bydliště: 1. máje 1155, 756 61, Rožnov pod Radhoštěm
Kontakt: tel.: +420774583091

A.2 Seznam vstupních podkladů

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

Úřad městského obvodu Pustkovec vydal souhlas s provedením ohlášeného stavebního záměru.

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

Projektová dokumentace pro provádění stavby byla zpracována podle podkladů projektové dokumentace vypracované pro ohlášení stavby.

c) další podklady

Dalšími podklady jsou fotodokumentace, polohopisné a výškové zaměření území a požadavky investora.

A.3 Údaje o území

a) rozsah řešeného území

Stavební parcela č. 473/2 se nachází v Ostravě v městském obvodu Pustkovec v zastavěné části, katastrální území Pustkovec [715301]. Celková výměra pozemku je 712,68 m². Přístup k pozemku je zajištěn z místní komunikace parc. č. 1064.

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

Pozemek se nenachází v památkové rezervaci ani v památkové zóně. Navržená stavba se rovněž nenachází ve zvláště chráněném území a neleží ani v záplavovém území.

c) údaje o odtokových poměrech

Dešťová voda bude odváděna do jímky a poté přepadem do zasakovacího systému na pozemku investora. Dešťová voda odvedena ze zpevněných ploch se spádem 2% bude vsakována do půdy.

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

Umístění novostavby je v souladu s platným územním plánem města Ostravy.

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

Územní souhlas pro stavbu rodinného domu byl vydán úřadem městského obvodu Pustkovec.

f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Projektová dokumentace objektu rodinného domu byla zpracována v souladu s vyhláškou č. 431/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů [9] a dále s vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby [7].

g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů budou splněny.

h) seznam výjimek a úlevových řešení

Nebyly stanoveny.

i) seznam souvisejících a podmiňujících investic

Objekt nevyžaduje související a podmiňující investice.

j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

parcela č. 473/2

parcela č. 473/4

parcela č. 1064,

parcela č. 2052/5

A.4 Údaje o stavbě

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu rodinného domu.

b) účel užívání stavby

Stavba je určena k bydlení čtyřčlenné rodiny.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Rodinný dům bude navržen a užíván jako trvalá stavba.

d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavba nebude kulturní památkou a nebudou se na ni vztahovat jiné právní předpisy.

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

Obecné technické požadavky zabezpečující bezbariérové užívání stavby nejsou řešeny. Nejedná se o stavbu určenou pro bezbariérové užívání.

f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Veškeré požadavky dotčených orgánů budou splněny. Při realizaci budou tyto požadavky dodrženy.

g) seznam výjimek a úlevových řešení

Nebyly stanoveny.

h) navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů/pracovníků apod.)

Počet funkčních jednotek:	1
Počet uživatelů:	4
Zastavěná plocha objektem:	95,6 m ²
Obestavěný prostor:	600 m ³
Užitná plocha:	157,4 m ²

i) 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.)

Dešťová voda bude odváděna okapovým systémem do jímky a do zasakovacího systému. Splašková voda bude odváděna do potrubí splaškové kanalizace. Rodinný dům bude zásobován pitnou vodou z veřejného vodovodu. K objektu bude přivedena přípojka plynu NTL. Plynovodní potrubí bude napojeno k plynovému kondenzačnímu kotli Geminox THRS 1-10C. Potřeba teplé vody na den činí 272 l. Potřeba energie na ohřev teplé vody je

29,3 GJ/rok a potřeba energie na vytápění je vypočítána na 47 GJ/rok. Třída energetické náročnosti budovy je B – úsporná.

j) základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Zahájení výstavby se předpokládá na červen roku 2018. Délka stavebních prací by neměla přesáhnout 18 měsíců. Stavba nebude členěna na etapy.

k) orientační náklady stavby

Orientační náklady stavby byly stanoveny na základě m³ obestavěného prostoru [31].

Orientační cena za m³ pro budovy pro bydlení: 6 348 Kč

Celkové orientační náklady na stavbu: 3 808 800 Kč

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba nebude členěna na objekty.

B Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika stavebního pozemku

Stavební parcela č. 473/2 se nachází v katastrálním území Pustkovec [715301]. V katastru nemovitostí je tato parcela vedena jako zahrada a je ve vlastnictví investora. Terén pozemku je převážně rovinný. Celková plocha pozemku je 712,68 m². Přístup k pozemku bude zajištěn z místní komunikace parc. č. 1064, pod kterou se nacházejí inženýrské sítě. Na tyto sítě budou napojeny přípojky objektu.

b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Dle geologické mapy [30] je základová půda klasifikována jako sprašová hlína. Dle radonové mapy [30] se stavební parcela nachází v oblasti nízkého radonového rizika, a proto není třeba provádět speciální ochranu proti průniku radonu z podloží do objektu. Pro objekt bude dostačující navržená hydroizolace Elastodek 40 medium mineral, která bude stavbu chránit proti zemní vlhkosti.

c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Ochranná ani bezpečnostní pásma se na pozemku nebo v jeho blízkém okolí nenachází.

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

Objekt není situován v záplavovém ani v poddolovaném území.

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

Stavba nebude mít vliv na okolní stavby a pozemky ani na odtokové poměry v území.

f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Asanace, demolice ani kácení dřevin nebudou prováděny.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasně/trvalé)

Pozemek není součástí zemědělského půdního fondu a není určen k plnění funkce lesa, a proto nebyly stanoveny žádné požadavky.

h) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Pro napojení na dopravní infrastrukturu bude zřízen výjezd z pozemku investora parc. č. 473/2 na místní komunikaci parc. č. 1064. Stavba bude napojena na stávající technickou infrastrukturu vedoucí pod touto komunikací, pod kterou probíhá vodovodní potrubí pitné vody PPR DN 100, potrubí splaškové kanalizace z kameniny DN 400, plynovodní potrubí STL PE DN 100 a podzemní elektrické vedení NN.

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

Věcné a časové vazby ani podmiňující, vyvolané a související investice stavba nemá.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Stavba je určena k bydlení čtyřčlenné rodiny. Objekt bude dvoupodlažní bez podzemního podlaží s plochou střechou. Součástí rodinného domu bude parkovací stání pro jeden osobní automobil na zpevněné ploše pozemku.

Počet funkčních jednotek (velikost): 1 (3+1)

Zastavěná plocha objektem: 95,6 m²

Zpevněné plochy na pozemku: 53,98 m²

Užitná plocha: 157,4 m²

Obestavěný prostor: 600 m³

Výška objektu: 6,685 m

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Lokalita, ve které se bude rodinný dům nacházet, je dle územního plánu obce Ostrava určena k bydlení v rodinných domech. Navržená stavba je v souladu s okolními domy a nenarušuje

charakter okolí. Půdorysné rozměry stavby jsou 11,98 x 7,98 m. Vstup do rodinného domu je orientován na severní stranu. Přístup na pozemek bude tvořen zpevněnými plochami z betonové dlažby. Rozměry parkovacího stání pro jeden osobní automobil jsou 3,8 x 6 m. Od sousedních objektů bude mít stavba dostatečnou vzdálenost.

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

Rodinný dům je navržen jako dvoupodlažní, bez podzemního podlaží, s plochou střechou, s výškou atiky 6,685 m. Půdorysný tvar stavby je obdélníkový. Obvodové stěny, nosné stěny i příčky budou vyzděny z cihelných bloků Porotherm. Povrch střechy se sklonem 2% tvoří hydroizolační fólie Fatrafol 807. Vzhled objektu bude laděn do přírodních tlumených odstínů tak, aby korespondoval s okolní zástavbou. Okna budou dřevěná smrková. Vstupní dveře jsou navrženy taktéž dřevěné v barvě smrku. Fasáda objektu bude omítnuta světle šedou barvou a sokl bude omítnut dekorativní omítkou v bílé barvě. Oplocení objektu budou tvořit ocelové sloupky do výšky 1,8 m a drátěné pletivo v šedé barvě.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Nejedná se o výrobní objekt.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Stavba nebyla navržena jako bezbariérová, a proto objekt nebude prováděn v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby [8].

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena tak, aby při jejím užívání nedocházelo k úrazům. Před uvedením do provozu budou vypracovány revizní zprávy příslušných zařízení.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení

Rodinný dům je navržen jako dvoupodlažní nepodsklepený objekt s plochou střechou. Stavba bude zděna z cihelných bloků Porotherm 44 EKO+ Profí Dryfix. Stropy budou tvořeny cihelnými vložkami MIAKO a keramobetonovými stropními POT nosníky. Sklon zastřešení jsou 2%.

b) konstrukční a materiálové řešení

Zemní práce

Zemní práce započnou skrývkou ornice v tloušťce 200 mm. Vykopaná zemina se následně použije pro terénní úpravy. Poté budou provedeny výkopy pro základové pásy a pro rozvody inženýrských sítí.

Základové konstrukce

Základy rodinného domu budou tvořit základové pásy z prostého betonu C16/20 o šířce 500 mm. Hloubka základových pásů bude 1,1 m pod obvodovými zdmi a 0,9 m pod nosnými zdmi, aby bylo dosaženo nezámrzné hloubky. Základová deska bude rovněž z prostého betonu C16/20 tloušťky 150 mm. Na základovou desku bude nataven asfaltový modifikovaný SBS pás Elastodek 40 medium mineral. Pro přípojky inženýrských sítí budou v základech vynechány prostupy. Podrobnosti viz výkresová dokumentace.

Svislé nosné konstrukce

První řadu zdění budou tvořit cihelné broušené bloky s minerální izolací Porotherm 38 TS Profi na zakládací maltu. Obvodové zdivo bude z broušených cihelných bloků Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix na zdící pěnu. Vnitřní nosné stěny budou zděny z cihelných bloků Porotherm 30 Profi Dryfix na zdící pěnu.

Svislé nenosné konstrukce

Vnitřní nenosné stěny budou tvořeny z cihelných bloků Porotherm 14 Profi Dryfix na zdící pěnu tloušťky 140 mm.

Vodorovné nosné konstrukce

Stropy budou provedeny z cihelných vložek MIAKO a stropních POT nosníků. Na nosné zdivo bude položen těžký asfaltový pás z důvodu akustického opatření proti šíření hluku, který zamezuje také pevnému spojení stropní desky s poslední vrstvou cihel. Osová vzdálenost mezi nosníky je 625 a 500 mm dle výkresové dokumentace. Mezi nosníky budou kladeny stropní vložky příslušných rozměrů. Prostupy pro vedení instalací TZB budou realizovány vynecháním stropní vložky MIAKO a okolo prostupů budou provedeny dobetonávky potřebných rozměrů. Strop bude zalitý betonem C20/25 a jeho celková tloušťka bude 290 mm. Stropní konstrukce bude ztužena pozedním věncem s tepelnou izolací tloušťky

120 mm. Vnější strana věnce bude vyzděna věncovkami Porotherm VT8/27,5. Nad okenními a dveřními otvory budou použity cihelné překlady Porotherm KP 7. Výpis překladů viz projektová dokumentace.

Schodiště

Bylo navrženo dvouramenné symetrické schodiště, které bude mít 18 stupňů, z toho 9 v jednom rameni. Schodiště bude železobetonové, kotvené do zdi, s dřevěným obložením stupňů tloušťky 50 mm. Schodiště bude opatřeno dřevěným zábradlím do výšky 900 mm.

Střešní konstrukce

Střešní konstrukci bude tvořit strop z cihelných vložek MIAKO a stropních POT nosníků. Na stropní konstrukci bude položena parozábrana Bitagit AL+V60 40 mineral. Další vrstvu střešní konstrukce bude tvořit tepelná izolace Rigips EPS 100 S Stabil tloušťky 200 mm. Na této vrstvě budou spádové klíny tloušťky 30 – 280 mm, které budou mít spád 2%. Povrch střechy bude tvořit hydroizolace Fatrafol 807. Okraj ploché střechy bude vyřešen pomocí extrudovaného polystyrenu a OSB desek pro upevnění klempířských prvků. Ve střeše v blízkosti komínu bude osazen výlez na plochou střechu FAKRO DRL o rozměrech 600 x 1200 mm.

Výplně otvorů

Okna jsou navržena dřevěná smrková, s izolačním trojsklem. Vstupní dveře jsou navrženy taktéž dřevěné smrkové.

Podlahy

Podlahy rodinného domu budou svou skladbou přizpůsobeny podlahovému vytápění. Navrženy byly keramické nebo vinylové podlahy. Podlahy na zemině budou izolovány tepelnou izolací Rigips EPS 100 Z tloušťky 130 mm. Stropy budou izolovány kročejovou izolací Rigips Rigifloor 4000 tloušťky 20 mm.

Komín

Byl navržena jednorůduchový komín Schiedel Absolut o rozměrech 360 x 360 mm s vložkou o průměru 140 mm.

c) mechanická odolnost a stabilita

Statické posouzení stavebních konstrukcí není předmětem bakalářské práce.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Vytápění a ohřev TV

Zdrojem tepla bude plynový kondenzační kotel Geminox THR_s 1-10C s výkonem 0,9 – 9,5 kW. V rodinném domě je navrženo podlahové vytápění v kombinaci s otopnými tělesy s teplotním spádem 40/30 °C. Kotel bude zajišťovat také ohřev TV v nepřímotopném zásobníku GBS 111 o objemu 110 l.

Dešťové vody

Dešťová voda bude odvedena ze střechy okapovým systémem Lindab Rainline do samonosné jímky z PP o objemu 4000 l k následnému využití. Dále bude proveden přepad do zasakovacího systému Wawin Azura umístěném na pozemku investora. Dešťové potrubí bude provedeno z PVC KG.

Splašková kanalizace

Vnitřní kanalizace bude provedena z PP HT a bude vedena v předstěnách SDK tloušťky 150 mm. Svodné potrubí bude provedeno z PVC KG. Na pozemku bude umístěna revizní šachta Wawin Tegra DN 600.

Potrubí pitné vody

Rodinný dům bude zásobován pitnou vodou z veřejného vodovodu. Přípojka bude provedena z HDPE 100 SDR 11. Vodoměrná sestava bude umístěna ve vodoměrné šachtě VS K1 o průměru 1000 mm. Vnitřní rozvody pitné vody budou provedeny z PPR a budou vedeny v předstěnách SDK tloušťky 150 mm a v podlaze.

Plynovodní potrubí

Objekt bude napojen na stávající plynovodní potrubí STL PE přípojkou NTL PE. Hlavní uzávěr plynu bude umístěn na hranici pozemku v oplocení. Domovní plynovod bude proveden z PE potrubí.

Elektroinstalace

Na hranici pozemku bude umístěna pojistná skříň a elektroměrový rozváděč. Přípojka NN bude provedena pomocí silového kabelu CYKY J5x10 mm k hlavní domovní rozvodnici, která bude umístěna v technické místnosti.

b) výčet technických a technologických zařízení

Zdroj tepla Geminox THR s 1-10C

Zásobník teplé vody GBS 111

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení není předmětem bakalářské práce.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) kritéria tepelně technického hodnocení

Tepelně technické vlastnosti jednotlivých stavebních konstrukcí byly posouzeny pomocí softwaru Teplo 2017 EDU. Navržené konstrukce splňují požadavky ČSN 73 0540 [12]. Výsledky jsou uvedeny v příloze č. 2.

b) energetická náročnost stavby

Pomocí softwaru Ztráty 2015 byl vypracován energetický štítek obálky budovy, viz příloha č. 4. Stavba spadá do klasifikační třídy B – úsporná.

c) posouzení využití alternativních zdrojů energií

Alternativní zdroje energie nebyly navrženy.

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

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů, apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).

Větrání

Větrání je ve všech místnostech zajištěno přirozeným způsobem okny. V kuchyni bude odvětrání zajištěno také pomocí digestoře a v koupelnách a WC budou instalovány ventilátory.

Vytápění

Pro novostavbu je navrženo podlahové vytápění v kombinaci s deskovými otopnými tělesy. Zdrojem tepla pro vytápění je plynový kondenzační kotel. Podrobné řešení vytápění je součástí projektové dokumentace.

Osvětlení

Denní osvětlení je ve všech obytných místnostech rodinného domu zajištěno okenními otvory. Navrženo bude také umělé osvětlení.

Zásobování vodou

Objekt bude zásobován pitnou vodou pomocí přípojky HDPE 100 SDR 11 z veřejného vodovodu. Ohřev teplé vody bude zajišťovat nepřímotopný zásobník o objemu 110 l.

Kanalizace

Splaškové vody budou z objektu odváděny do veřejné kanalizace kanalizační přípojkou. Dešťová voda bude odváděna do samonosné plastové jímky a dále přepadem do zasakovacího systému na pozemku investora.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Pozemek se nachází v oblasti nízkého radonového rizika, a proto nebylo navrženo žádné protiradonové opatření.

b) ochrana před bludnými proudy

Ochrana před bludnými proudy bude provedena standardním ochranným pospojováním s uzemněním.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Oblast se nenachází v dosahu technické seizmicity.

d) ochrana před hlukem

Stavba nevyžaduje opatření proti hluku z okolí. Objekt se bude nacházet na klidném místě bez přílišného provozu na komunikacích.

e) protipovodňová opatření

Rodinný dům se nenachází v záplavovém území, a proto nebude provedeno žádné opatření.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Objekt bude napojen na stávající inženýrské sítě, které se nacházejí pod místní komunikací parc. č. 1064.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Přípojka pitné vody: HDPE 100 SDR 11 32x3 mm, délka 5,175 m

Přípojka splaškové kanalizace: PVC KG DN 160, délka 4,475 m

Přípojka plynu NTL: PE DN 25, délka 6,275 m

Přípojka elektrického vedení NN: CYKY J5x10 mm, délka 12,62 m

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení

Na místní komunikaci parc. č. 1064 bude napojen vjezd k pozemku.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Pozemek bude napojen na stávající dopravní infrastrukturu. Napojení bude provedeno z betonové dlažby.

c) doprava v klidu

Parkování je řešeno na zpevněné ploše pozemku, kde bude zřízeno parkovací stání pro jeden osobní automobil. Parkovací stání bude umístěno vedle rodinného domu na západní straně pozemku. Jeho rozměry jsou 3,8 x 6 m.

d) pěší a cyklistické stezky

Pěší a cyklistické stezky se v blízkém okolí pozemku nenacházejí.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy

Zemina, která bude vykopána při provádění zemních prací, bude použita pro vyrovnávací terénní úpravy kolem domu.

b) použité vegetační prvky

Vegetační prvky nebyly použity.

c) biochemická opatření

Biochemická opatření nebyla použita.

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

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

Novostavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Při výstavbě ani při provozu nedojde ke znečištění vzduchu nebo nadměrnému hluku. Odpady vzniklé stavbou budou likvidovány a domovní odpad bude pravidelně svážen odbornou firmou. Vykopaná zemina bude použita pro terénní úpravy pozemku po ukončení stavebních prací.

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

Novostavba nemá vliv na přírodu a krajinu ani na zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině.

c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Novostavba nemá vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.

d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Tento návrh není řešen.

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

Pro stavbu nejsou navržena ochranná ani bezpečnostní pásma.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva

Staveniště bude oploceno. Charakter stavby nevyžaduje další plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Voda a elektrická energie budou odebírány z nově zřízených přípojek. Stavební hmoty budou dováženy z blízkého okolí.

b) odvodnění staveniště

Staveniště bude odvodněno přirozeně vsakováním dešťové vody na pozemku investora.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Příjezd na staveniště bude umožněn z místní komunikace.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Provádění stavby nebude mít negativní vliv na okolní stavby a pozemky. Pokud při výstavbě dojde ke znečištění komunikace, bude očištěna.

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

Ochrana okolí staveniště bude zajištěna novým oplocením z ocelových sloupků a drátěného pletiva do výšky 1,8 m. Požadavky na asanace, demolice ani kácení dřevin nejsou.

f) maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Zařízení staveniště bude umístěno pouze na pozemku investora. Objekt rodinného domu bude dočasně sloužit k uskladnění drobných stavebních materiálů.

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

Během výstavby rodinného domu vzniknou odpady, se kterými bude nakládáno ve smyslu zákona č. 223/2015 Sb., Zákon, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů [5].

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

Před zahájením výkopových prací bude sejmuta ornice v tloušťce 200 mm, která bude deponována v jihovýchodní části pozemku. Vykopaná zemina bude následně použita k vyrovnání pozemku po ukončení stavebních prací.

i) ochrana životního prostředí při výstavbě

Výstavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí, pokud budou dodrženy veškeré předpisy související s jeho ochranou. Jedná se zejména o eliminaci hluku a prašnosti. Pokud dojde ke znečištění přilehlé dopravní komunikace vozidly ze stavby, komunikace bude neprodleně očištěna.

j) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Přístup na staveniště budou mít pouze pracovníci, kteří budou stavbu realizovat a budou proškolení z předpisů BOZP.

k) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Výstavbou nebudou dotčeny žádné další stavby, a proto není třeba provádět úpravy pro jejich bezbariérové užívání.

l) zásady pro dopravně inženýrské opatření

Stavba nevyžaduje dopravně inženýrská opatření.

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

Speciální podmínky pro provádění stavby nejsou stanoveny.

n) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Zahájení výstavby se předpokládá na červen roku 2018. Délka stavebních prací by neměla přesáhnout 18 měsíců. Vzhledem k rozsahu stavby, nebude stavba členěna na etapy.

C Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není součástí projektové dokumentace.

C.2 Celkový situační výkres

Není součástí projektové dokumentace.

C.3 Koordinační situační výkres

Koordinační situace v měřítku 1:200 je součástí projektové dokumentace.

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Účel stavby:	bydlení
Kapacita (velikost):	1 byt (3+1)
Počet uživatelů:	4 osoby
Zastavěná plocha:	95,6 m ²
Užitná plocha:	157,4 m ²
Obestavěný prostor:	600 m ³

Stavební parcela (parcela č. 473/2) se nachází ve městě Ostrava v katastrálním území Pustkovec a je určena k zástavbě. Umístění rodinného domu na pozemku je patrné ze situace. Přístup k objektu je řešen pomocí zpevněných ploch, které budou vyhotoveny z betonové dlažby.

Rodinný dům je navržen jako samostatně stojící objekt, který je nepodsklepený a má dvě nadzemní podlaží a plochou střechu. Půdorysný tvar objektu je obdélníkový o rozměrech 11,98 x 7,98 m. Rodinný dům bude zděný z cihelných bloků Porotherm.

Stavba je orientována vzhledem ke světovým stranám, přičemž vstup se nachází na severní straně. Hlavními dveřmi se vstoupí do zádveří, které slouží jako hygienický filtr mezi venkovním a vnitřním prostorem a také jako místo pro odložení oděvu a obuvi. Vedle zádveří je umístěna samostatná šatna, která slouží pro uskladnění sezónních věcí. Dále se ze zádveří vstupuje do chodby, která plní komunikační funkci domu. Z chodby je vstup do prostorného obývacího pokoje s kuchyňským a jídelním koutem a do koupelny s WC. Technické zázemí objektu se nachází vedle šatny. Druhé nadzemní podlaží slouží jako noční zóna. Nachází se zde ložnice, dětský pokoj a samostatná koupelna a WC.

Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb se na řešený rodinný dům nevztahuje [8].

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Zemní práce

Před zahájením výkopových prací bude objekt rodinného domu vytyčen lavičkami. Poté bude sejmuta ornice v tloušťce 200 mm. Vykopaná zemina bude uložena na jihozápadní části pozemku a následně se použije pro vyrovnávací terénní úpravy kolem domu po skončení stavebních prací. Dále budou provedeny výkopy pro základové pásy a pro rozvody inženýrských sítí. Výkopy budou provedeny do hloubky dle projektové dokumentace a poté budou zkontrolovány pověřenou osobou.

Základové konstrukce

Základy rodinného domu jsou navrženy jako základové pásy z prostého betonu C16/20 o šířce 500 mm. Hloubka základových pásů je 1,1 m pod obvodovými zdmi a 0,9 m pod nosnými zdmi, aby bylo dosaženo nezámrzné hloubky. Základová deska bude rovněž z prostého betonu C16/20 tloušťky 150 mm. Na podkladní desku bude natavena hydroizolace Elastodek 40 medium mineral. V základových pásech je nutno vynechat prostupy pro přípojky inženýrských sítí. Podrobnosti viz výkresová dokumentace.

Svislé konstrukce

První řadu zdění budou tvořit cihelné broušené bloky s minerální izolací Porotherm 38 TS Profi na zakládací maltu. Obvodové zdivo bude z broušených cihelných bloků Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix na zdící pěnu. Vnitřní nosné stěny budou zděny z cihelných bloků Porotherm 30 Profi Dryfix na zdící pěnu. Vnitřní nenosné stěny budou tvořeny z cihelných bloků Porotherm 14 Profi Dryfix na zdící pěnu tloušťky 140 mm. Instalační předstěny pro vedení zdravotnických instalací budou provedeny ze sádkartonu tloušťky 150 mm dle projektové dokumentace. Při realizaci musí být dodrženy postupy dané výrobcem.

Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce bude provedena ze systému Porotherm strop, který je tvořen cihelnými vložkami MIAKO a keramobetonovými stropními POT nosníky. Na nosné zdivo bude položen těžký asfaltový pás z důvodu akustického opatření proti šíření hluku, který zamezuje také pevnému spojení stropní desky s poslední vrstvou cihel. Osová vzdálenost mezi nosníky je 625 a 500 mm dle výkresové dokumentace. Mezi nosníky budou kladeny stropní vložky

příslušných rozměrů, které se dají zkracovat. Prostupy pro vedení instalací TZB budou realizovány vynecháním stropní vložky MIAKO. Okolo prostupů budou provedeny dobetonávky potřebných rozměrů. Strop bude zalitý betonem C20/25 a jeho celková tloušťka bude 290 mm. Stropní konstrukce bude ztužena pozedním věncem s tepelnou izolací tloušťky 120 mm. Vnější strana věnce bude vyzděna věncovkami Porotherm VT8/27,5.

Střešní konstrukci bude tvořit strop z cihelných vložek MIAKO a stropních POT nosníků. Na stropní konstrukci bude položena parozábrana Bitagit AL+V60 40 mineral. Další vrstvu střešní konstrukce bude tvořit tepelná izolace Rigips EPS 100 S Stabil tloušťky 200 mm. Na této vrstvě budou spádové klíny tloušťky 30 – 280 mm, které budou mít spád 2%. Povrch střechy bude tvořit hydroizolace Fatrafol 807. Okraj ploché střechy bude vyřešen pomocí extrudovaného polystyrenu a OSB desek pro upevnění klempířských prvků. Ve střeše v blízkosti komínu bude osazen výlez na plochou střechu FAKRO DRL o rozměrech 600 x 1200 mm.

Nad okenními a dveřními otvory budou použity cihelné překlady Porotherm KP 7. Výpis překladů viz projektová dokumentace.

Podlahy

Podlahy rodinného domu budou svou skladbou přizpůsobeny podlahovému vytápění. Navrženy byly keramické nebo vinylové podlahy. Pod podlahovou krytinou se nachází systémová deska, která bude zalita anhydritovou směsí. Podlahy na zemině budou izolovány tepelnou izolací Rigips EPS 100 Z tloušťky 130 mm. Stropy budou izolovány kročejovou izolací Rigips Rigifloor 4000 tloušťky 20 mm.

Schodiště

Bylo navrženo dvouramenné symetrické schodiště, které bude mít 18 stupňů, z toho 9 v jednom rameni. Schodiště bude monolitické železobetonové kotvené do zdi s dřevěným obložením stupňů tloušťky 50 mm. Šířka ramen bude 1000 mm, šířka mezipodesty bude 1100 mm. Schodiště bude opatřeno dřevěným zábradlím do výšky 900 mm.

Komín

Byl navržen jednorůduchový komín Schiedel Absolut o rozměrech 360 x 360 mm s vložkou o průměru 140 mm.

Výplně otvorů

Okna jsou navržena dřevěná smrková, s izolačním trojsklem. Vstupní dveře jsou navrženy taktéž dřevěné smrkové. Zárubně v nosných zdech i v příčkách budou obložkové a u všech dveří budou osazeny podlahové lišty.

Klempířské a zámečnické prvky

Jedná se o oplechování vnějších parapetů oken, oplechování atiky a o střešní žlaby a svody. Tyto prvky budou vyrobeny z pozinkovaného plechu a barevně budou sladěny s barvou fasády.

Úprava povrchů

Veškeré vnitřní stěny budou omítnuty jednovrstvou vápenocementovou omítkou Baumit MPI 25 tloušťky 10 mm. V kuchyni a v koupelnách a WC bude proveden keramický obklad do výšky dle výkresové dokumentace. Vnější omítku bude tvořit fasádní omítkový systém Baumit na cihelné zdivo Porotherm. Pro konečnou povrchovou úpravu byla navržena tenkovrstvá omítková škrábaná struktura Baumit NanoporTop. Sokl bude omítnutý dekorativní omítkou Weber Marmolit v bílé barvě. Při provádění omítek je nutné dodržovat technologické postupy dané výrobcem.

Oplocení pozemku

Pozemek bude oplocen pomocí ocelových sloupků a drátěného pletiva do výšky 1,8 m. Vjezd na pozemek bude opatřen pojezdovou bránou.

b) Podrobný statický výpočet

Podrobný statický výpočet není předmětem řešení této práce.

c) Výkresová část

Viz výkresová dokumentace.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem řešení této práce.

3. Technická zpráva vytápění

3.1 Úvod

V projektové dokumentaci je řešen návrh nízkoteplotní otopné soustavy a příprava teplé vody pomocí plynového kondenzačního kotle v rodinném domě ve městě Ostrava-Pustkovec. Rodinný dům je dvoupodlažní nepodsklepený objekt s plochou střechou, jehož půdorysná plocha je 95,6 m². V prvním nadzemním podlaží se nachází zádveří, prostorný obývací pokoj s kuchyňským a jídelním koutem, do kterého se vstoupí z chodby a koupelna s WC, do které se rovněž vstoupí z chodby. Dále je v prvním nadzemním podlaží technická místnost a samostatná šatna. Ve druhém nadzemním podlaží je umístěna ložnice, dětský pokoj a samostatná koupelna a WC. Jako zdroj tepla pro tento objekt bude sloužit plynový kondenzační kotel Geminox THRs 1-10C. Vytápění je řešeno kombinací podlahového vytápění a deskových otopných těles. Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem vody s teplotním spádem 40/30 °C.

3.2 Podklady

Jako podklady pro zpracování projektové dokumentace sloužily platná legislativa, výkresová dokumentace pro provádění stavby a projekční podklady od výrobců.

3.3 Základní technické údaje

Klimatické údaje

Místo stavby:	Ostrava-Pustkovec
Venkovní výpočtová teplota T_e :	-15 °C
Délka topného období:	229 dnů
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu: $T_{e,m}$:	8,3 °C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} :	1,45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$:	19,9 °C

Údaje o stavbě

Půdorysná plocha podlahy objektu A:	95,6 m ²
-------------------------------------	---------------------

Exponovaný obvod objektu P:	39,99 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V:	600 m ³

3.4 Tepelná bilance objektu

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí

Základní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí bylo provedeno pomocí softwaru Teplo 2017 EDU. Skladby konstrukcí byly navrženy tak, aby splňovaly požadavek na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla $U_{rec,20}$ dle ČSN 73 0540 [12]. V příloze č. 2 jsou uvedeny podrobné výsledky výpočtu.

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna obvodová...	stěna	4.830	0.200	0.0253	ano	---
Stěna nosná 24°C/15°C...	stěna	1.709	0.508	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Stěna nosná 20°C/15°C...	stěna	1.709	0.508	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Stěna nenosná 20°C/15°C...	stěna	0.561	1.218	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Strop - keramická dlaž...	podlaha	1.623	0.509	0.0082	ano	---
Strop - keramická dlaž...	podlaha	1.623	0.509	0.0082	ano	---
Podlaha na zemině - ke...	podlaha	4.225	0.228	---	---	4.94
Strop - vinylová podla...	podlaha	1.649	0.503	0.0024	ano	---
Podlaha na zemině - ví...	podlaha	4.365	0.220	---	---	3.08
Plochá střecha...	střecha	8.489	0.116	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Plochá střecha - 24°C ...	střecha	8.489	0.116	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

Obr. 1: Shrnutí vlastností hodnocených stavebních konstrukcí

Tepelné ztráty po místnostech

Výpočet tepelných ztrát po místnostech byl proveden pomocí softwaru Ztráty 2015. Požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla budovy byly splněny, výsledky viz příloha č. 3.

Součet tepelných ztrát prostupem $F_{i,T}$:	3,364 kW (54,5%)
Součet tepelných ztrát větráním $F_{i,V}$:	2,804 kW (45,5%)
Celkové tepelné ztráty objektu $F_{i,HL}$:	6,168 kW (100%)

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/ 100	Zádveří	15.0	6.2	12.6	9	0.1%	0.28
1/ 101	Šatna	20.0	4.9	9.8	257	4.2%	7.35
1/ 102	Technická m	15.0	6.6	13.5	2	0.0%	0.07
1/ 103	Kuchyň	20.0	10.2	19.2	602	9.8%	17.19
1/ 103	Obývací pok	20.0	39.9	86.6	1083	17.6%	30.94
1/ 104	Chodba+scho	20.0	19.9	34.7	489	7.9%	13.96
1/ 105	Koupelna+WC	24.0	8.0	13.2	555	9.0%	14.22
<hr/>							
2/ 200	WC	20.0	4.7	6.7	187	3.0%	5.35
2/ 201	Chodba	20.0	18.8	39.1	580	9.4%	16.59
2/ 202	Koupelna	24.0	8.1	13.8	581	9.4%	14.91
2/ 203	Ložnice	20.0	23.4	45.4	694	11.3%	19.83
2/ 204	Dětský poko	20.0	25.2	52.6	642	10.4%	18.33
2/ 205	Chodba+scho	20.0	15.4	26.5	487	7.9%	13.91
<hr/>							
Součet:			191.2	373.5	6168	100.0%	172.94

Obr. 2: Přehled tepelných ztrát po místnostech

Energetický štítek obálky budovy

Energetický štítek obálky budovy byl vypracován pomocí softwaru Ztráty 2015 a je součástí přílohy č. 4.

Maximální průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} : 0,24 W/m²K

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy: B – úsporná

Stanovení potřeby teplé vody

Na základě výpočtu potřeby teplé vody, potřeby tepla a rozvržení spotřeby vody v průběhu dne byl navržen zásobník teplé vody GBS 111 o objemu 110 l. Výpočet potřeby teplé vody byl proveden dle ČSN 06 0320 [13], podrobnosti jsou uvedeny v příloze č. 5. Výsledky jsou závislé na chování uživatelů rodinného domu.

Počet osob: 4

Celková potřeba teplé vody: 0,272 m³/den

Celková potřeba tepla: 21,353 kWh/den

Stanovení objemu zásobníku: 0,106 m³

Potřebný tepelný výkon pro ohřev TV: 0,89 kW

Roční potřeba energie

Stanovení roční potřeby energie na vytápění a ohřev teplé vody je součástí přílohy č. 6.

Roční potřeba energie na vytápění: 47,1 GJ/rok (13,1 MWh/rok)

Roční potřeba energie na ohřev teplé vody: 29,3 GJ/rok (8,1 MWh/rok)

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev TV: 76,4 GJ/rok (21,2 MWh/rok)

3.5 Zdroj tepla

Pro vytápění byl navržen plynový kondenzační kotel. V kondenzačním kotli dochází ke kondenzaci vodní páry, která je obsažená ve spalinách zemního plynu, aby se za účelem vytápění využilo tzv. latentní teplo. U klasických plynových kotlů odchází toto teplo komínem do ovzduší bez dalšího využití.

V souvislosti s kondenzační technikou je možné se setkat se dvěma základními pojmy, a to spalné teplo plynu a výhřevnost plynu. Spalné teplo je množství tepla vzniklé spálením jednotkového množství paliva včetně latentního tepla, které je vázané ve vodní páře. Výhřevnost plynu je rovna spalnému teplu, zmenšenému o latentní teplo. Pro kondenzační kotle byl proto zaveden normovaný stupeň využití, který se stanovuje ve vztahu k výhřevnosti, a nabývá hodnot nad 100 %. Normovaný stupeň využití se používá proto, aby bylo možné provést porovnání s konvekčními zdroji tepla, jejichž účinnost se rovněž stanovuje z výhřevnosti. V případě, že bychom stanovovali účinnost kondenzačních kotlů z tepla spalného, došli bychom k maximální hodnotě 97,5 %. [3]

Vstupní parametry pro návrh zdroje tepla:

Tepelná ztráta objektu: 6,168 kW

Potřebný tepelný výkon pro ohřev teplé vody: 0,89 kW

Celkový potřebný výkon zdroje tepla: 7,058 kW

Popis zdroje tepla

Na základě vstupních parametrů byl pro pokrytí tepelných ztrát objektu zvolen kondenzační kotel Geminox THRs 1-10C s regulovatelným výkonem v rozsahu 0,9 – 9,5 kW. Kotel je vybaven řídicí jednotkou Siemens LMS14. Dále je součástí kotle oběhové čerpadlo Grundfos UPM2 15-70 AOS, expanzní nádoba o objemu 7 l a pojistný ventil s poloměrem

³/₄“. Řízením třicestného ventilu v kotli bude zajištěn přísun teplé vody do otopné soustavy, nebo do nepřímotopného zásobníku. Podrobná specifikace je obsahem přílohy č. 7.

Kotel bude umístěn v 1.NP v technické místnosti na zdi. Jeho spodní hrana bude ve výšce 1 m nad podlahou. V technické místnosti na podlaze bude umístěn také nepřímotopný zásobník teplé vody.

Jedná se o plynový spotřebič typu C a v takovém případě nejsou kladeny požadavky na velikost ani na větrání prostoru. Přívod vzduchu do kotle a odvod spalin z kotle je řešen pomocí koaxiálního potrubí DN 125/80, které bude napojeno do komínového tělesa Schiedel Absolut. Návrh průměru vložky komínu je obsahem přílohy č. 13. Odvod vzniklého kondenzátu z kotle bude zaústěn do kanalizačního potrubí.

3.6 Otopná soustava

Pro vytápění byl navržen nízkoteplotní systém s nuceným oběhem vody v kombinaci podlahového vytápění a deskových otopných těles. Pro dosažení kondenzace je nutné, aby se do kondenzačního kotle vracela z topného systému voda s nízkou teplotou. Z tohoto důvodu byla otopná soustava navržena na teplotní spád 40/30 °C.

Okruhy podlahového vytápění i otopných těles jsou napojeny na rozdělovače, a ty jsou pak napojeny na zdroj tepla v technické místnosti. Pro 1.NP i 2.NP byl navržen nerezový rozdělovač HKV-D od výrobce Rehau. Oba rozdělovače mají 7 okruhů a budou umístěny ve skříni pro rozdělovače UP 750. Na přívodu rozdělovače je jeden průtokoměr na každý topný okruh s možností regulace průtoku 0 – 6 l/min. Na zpátečce jsou termostatické ventily s regulací průtoku.

Potrubí celé otopné soustavy bylo navrženo z PE od výrobce Rehau. Pro okruhy otopných těles a pro napojení rozdělovačů ke kotli bylo použito potrubí Rautherm S HAS, FW dimenze 40x3,7 mm, 32x2,9 mm, 25x2,3 mm a 17x2 mm. Pro podlahové topení bylo navrženo potrubí Rautherm S dimenze 17x2 mm. Návrh dimenzí viz příloha č. 9. Prostup stoupacího potrubí stropem a potrubí, která budou vedena skrz stěnu nebo pode dveřmi, budou opatřena chráničkou.

Podlahové vytápění

Podlahové vytápění je velkoplošné vytápění, které je charakteristické rovnoměrným rozložením teploty v místnosti a vyšší teplotou stavebních konstrukcí, než je teplota vzduchu.

V porovnání s vytápěním otopnými tělesy je pro dosažení požadovaného výkonu potřeba nižší teploty otopné plochy. Podlahové vytápění se tedy využívá zejména tam, kde jsou navrženy nízkoteplotní zdroje tepla. Tepelný výkon je z povrchu podlahy do místnosti předáván převážně sáláním. [2]

Podlahové vytápění bylo navrženo v 1. NP v obývacím pokoji s kuchyňským a jídelním koutem a v koupelně. Ve 2. NP bude podlahové vytápění v koupelně, chodbě a WC. Pro vytopení chodby a zádveří v 1. NP budou sloužit přípojky. V ostatních úsecích budou tyto přípojky izolovány, aby nedocházelo k přetápění místností. Izolovaná potrubí jsou vyznačena ve výkresové části projektové dokumentace.

Pro podlahové vytápění byl navržen systém Tacker od výrobce Rehau. Okruhy podlahového vytápění budou vedeny v systémové desce tloušťky 30 mm. Potrubní rozvody budou kotveny pomocí přichytek Rautac. Systémová deska umožňuje pokládku otopných hadů s osovou vzdáleností potrubí 50 – 300 mm. Zároveň je deska Tacker opatřena vodotěsnou a proti protržení odolnou PE fólií s tkaninou. Výpočet podlahového vytápění viz příloha č. 8.



Obr. 3: Systémové komponenty [26]

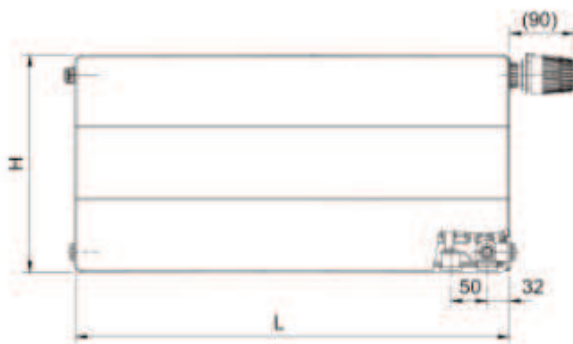
Otopná tělesa

Otopná tělesa byla navržena ve 2.NP v ložnici a v dětském pokoji z důvodu menší tepelné setrvačnosti. Dále byla otopná tělesa navržena v koupelnách pro doplnění potřebného tepelného výkonu.

Navržena byla desková otopná tělesa RADIK LINE VK, typ 33, v provedení VENTIL KOMPAKT, která umožňují pravé spodní připojení na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Jedná se o desková otopná tělesa s hladkou čelní deskou s jemnými horizontálními prolisy. Otopná tělesa jsou navržena na teplotní spád 40/30 °C a jsou napojena do rozdělovačů.

Potrubní rozvody z PE jsou izolovány tepelnou izolací Armacell Tubolit DG. Návrh tloušťky tepelné izolace je součástí přílohy č. 14. Rozvody budou vedeny ve vrstvě tepelné izolace v podlaze.

Radiátory budou umístěny pod okny 200 mm nad podlahou a pomocí příchytěk budou přichyceny ke zdi. Tělesa budou opatřena šestistupňovým ventilem a termostatickou hlavici Honeywell Thera 4 Design a také rohovým regulačním šroubením Honeywell Verafix VK. Podrobný výpočet byl proveden s využitím softwaru RAUCAD TechCON a je obsažen v příloze č. 9.



Obr. 4: Deskové otopné těleso RADIK LINE VK [20]

3.7 Oběhové čerpadlo

Součástí kotle je oběhové čerpadlo Grundfos UPM2 15-70 AOS, které zajišťuje pokrytí tlakových ztrát v otopné soustavě. Pro distribuci média musí být výkon čerpadla větší než tlaková ztráta v otopné soustavě. Posouzení oběhového čerpadla je uvedeno v příloze č. 11.

3.8 Expanzní nádoba

Uzavřená expanzní nádoba je jedním ze zabezpečovacích prvků otopné soustavy, která slouží k vyrovnávání objemových změn kapaliny vlivem teploty. Potřebný objem expanzní nádoby stanovený výpočtem je 2,84 l. Kotel je vybaven expanzní nádobou o objemu 7 l a je tedy vyhovující. Výpočet je součástí přílohy č. 12.

3.9 Pojistný ventil

Úkolem pojistného ventilu je ochrana proti překročení maximálního dovoleného přetlaku v otopné soustavě. Pojistný ventil s poloměrem $\frac{3}{4}$ " je součástí kotle. Jeho posouzení je v příloze č. 10.

3.10 Regulace

System vytápění bude řízen ekvitermní regulací s vlivem teploty vnitřního prostoru. Součástí kotle je regulátor LMS14, který bude řídit výkon kotle. Venkovní čidlo QAC34 bude umístěno na neosluněné severní straně fasády. Kotel bude spínán také dle teploty snímané prostorovým přístrojem QAA75.611, který bude umístěn v referenční místnosti – obývací pokoj.

Regulace podlahového vytápění bude provedena nastavením ventilů na rozdělovačích. Na otopných tělesech budou nastaveny stupně škrcení termostatických ventilů, které budou opatřeny termostatickou hlavicí Honeywell Thera 4 Design. Dále bude na otopných tělesech nastaveno rohové regulační šroubení Honeywell Verafix VK. Nastavení ventilů je uvedeno v projektové dokumentaci.



Obr. 5: Příslušenství pro regulaci kotle [25]

3.11 Uvedení do provozu

Před uvedením otopné soustavy do provozu musí být provedena zkouška těsnosti, dilatační zkouška a topná zkouška dle ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž.

Zkouška těsnosti

Tato zkouška se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Soustava se naplní vodou a zkouška se provádí na maximální dovolený přetlak, který byl určen projektem. Poté je soustava odvzdušněna. Všechna zařízení se vizuálně prohlédnou, zda se v soustavě nevyskytují netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna po dobu minimálně šest hodin a poté se znovu provede prohlídka. Pokud se neprojeví žádné netěsnosti nebo znatelný pokles hladiny vody v expanzní nádobě, lze zkoušku považovat za úspěšnou.

Dilatační zkouška

Dilatační zkouška se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Topná voda bude ohřátá na nejvyšší pracovní teplotu a následně se nechá vychladnout na teplotu okolního prostředí. Tento postup se zopakuje ještě jednou a poté bude provedena kontrola těsnosti. Při výskytu netěsností nebo jiných závad je nutné provést jejich opravu a zkoušku opakovat.

Topná zkouška

Kontroluje se správná funkce armatur, rovnoměrné ohřívání těles, dosažení technických předpokladů daných projektem, správná funkce regulačních a měřících zařízení, pokrytí tepelných ztrát objektu instalovaným zařízením, nejvyšší výkon zdrojů tepla a dostatečný výkon pro ohřev TV při maximálním odběru.

4. Závěr

Cílem bakalářské práce byl návrh rodinného domu a řešení vytápění s využitím kondenzační techniky. Projektová dokumentace byla vypracována v souladu s platnou legislativou.

V první části práce byla navržena dvoupodlažní nepodsklepená stavba s plochou střechou určená pro čtyřčlennou rodinu. Ve druhé části byla navržena nízkoteplotní otopná soustava s podlahovým vytápěním a otopnými tělesy. Jako zdroj tepla pro vytápění i ohřev teplé vody byl zvolen kondenzační kotel na základě celkových tepelných ztrát objektu. Kondenzační kotel je vhodné navrhovat pro nízkoteplotní systémy jako je podlahové nebo jiné velkoplošné vytápění, aby bylo možné dosáhnout vysoké účinnosti.

5. Seznam použitých zdrojů

Knihy a články

- [1] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. Ročník SPŠ stavebních*. Vyd. 1. Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 80-88905-57-4.
- [2] VALENTA, Vladimír a kolektiv. *Topenářská příručka 3*. Vyd. 1. Agentura ČSTZ, s.r.o., Praha, 2007. ISBN 978-80-86028-13-2.
- [3] FUČÍK, Zdeněk. *Stručná teorie kondenzace u kondenzačních plynových kotlů*. *TZB-info* [online]. 2004 [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/vytapime-plynem/1912-strucna-teorie-kondenzace-u-kondenzacnich-plynovych-kotlu>

Legislativa

- [4] Zákon č. 183/2006 Sb., *Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*
- [5] Zákon č. 223/2015 Sb., *Zákon, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů*
- [6] Vyhláška č. 62/2013 Sb., *Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb*
- [7] Vyhláška č. 268/2009 Sb., *Vyhláška o technických požadavcích na stavby*
- [8] Vyhláška č. 398/2009 Sb., *Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*
- [9] Vyhláška č. 431/2012 Sb., *Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů*
- [10] ČSN EN 12 831 *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*, 2005
- [11] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*, 2010
- [12] ČSN 73 0540 1-4 *Tepelná ochrana budov*, 2011
- [13] ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování*, 2006
- [14] ČSN 06 0830 *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení*, 2014
- [15] ČSN 73 4301 *Obytné budovy*, 2004
- [16] ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*, 2004

Internetové zdroje

- [17] *TZB-info* [online]. Praha: Topinfo, c2001-2018 [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>
- [18] *Porotherm* [online]. České Budějovice: Wienerberger cihlářský průmysl, a.s., [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/>
- [19] *Schiedel* [online]. Praha: Schiedel [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/>
- [20] *Korado* [online]. Česká Třebová: Korado, c2018 [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/>
- [21] *Honeywell* [online]. Praha: Honeywell spol. s.r.o., c2018 [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.honeywell.com/>
- [22] *Lindab* [online]. Praha: Lindab, c2018 [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <http://www.lindab.com/>
- [23] *Wavin* [online]. Kostelec nad Labem: Wavin Ekoplastik s.r.o., [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/>
- [24] *Baunit* [online]. Brandýs nad Labem: Baunit, spol. s.r.o., [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.baunit.cz/>
- [25] *Geminox* [online]. Praha 9 – Horní Počernice: Brilon a.s., [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <http://www.geminox.cz>
- [26] *Rehau* [online]. Čestlice: Rehau, s.r.o., [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.rehau.com>
- [27] *Giacomini* [online]. Jablonec nad Nisou: Giacomini Czech, s.r.o., c2014 [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.giacomini.cz/>
- [28] *Slavona* [online]. Slavonice: Slavona, s.r.o., c2018 [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <http://www.slavona.cz/>
- [29] *Rigips* [online]. Praha 8 – Libeň: Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/>
- [30] Pavel Bokr. *Geologické a geovědní mapy* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <http://www.geologicke-mapy.cz/>
- [31] *České stavební standardy* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2018.html
- [32] *Austria Email* [online]. Praha 9 – Horní Počernice: Brilon a.s., [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <http://www.austria-email.cz/>

Software

- [33] Software Svoboda Stavební fyzika – Teplo 2017 EDU
- [34] Software Svoboda Stavební fyzika – Ztráty 2015
- [35] Software AutoCAD 2017
- [36] Software RAUCAD TechCON 8.2

6. Seznam obrázků

Obr. 1: Shrnutí vlastností hodnocených stavebních konstrukcí	36
Obr. 2: Přehled tepelných ztrát po místnostech.....	37
Obr. 3: Systémové komponenty [26]	40
Obr. 4: Deskové otopné těleso RADIK LINE VK [20]	41
Obr. 5: Příslušenství pro regulaci kotle [25]	42

7. Seznam výkresů

Stavební část

<u>Označení</u>	<u>Název</u>	<u>Měřítko</u>
C.3.1	Koordinační situace	1:200
D.1.1.1	Základy	1:50
D.1.1.2	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.3	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.4	Strop nad 1.NP	1:50
D.1.1.5	Strop nad 2.NP	1:50
D.1.1.6	Svislý řez A1 – A1‘	1:50
D.1.1.7	Půdorys střechy – pohled	1:50
D.1.1.8	Pohledy	1:100

Technika prostředí staveb

<u>Označení</u>	<u>Název</u>	<u>Měřítko</u>
D.1.4.1	Vytápění – půdorys 1.NP	1:50
D.1.4.2	Vytápění – půdorys 2.NP	1:50
D.1.4.3	Vytápění – rozvinutý řez	1:50
D.1.4.4	Vytápění – schéma zapojení	-

8. Seznam příloh

<u>Číslo</u>	<u>Název</u>
1	Výpočet schodiště
2	Tepelně technické vyhodnocení v programu Teplo 2017 EDU
3	Výpočet tepelných ztrát v programu Ztráty 2015
4	Energetický štítek obálky budovy
5	Stanovení potřeby teplé vody, potřeby tepla a návrh zásobníku
6	Potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody
7	Návrh zdroje tepla a regulace
8	Výpočet podlahového vytápění v programu RAUCAD TechCON
9	Výpočet dimenze potrubí v programu RAUCAD TechCON
10	Posouzení pojistného ventilu
11	Posouzení oběhového čerpadla
12	Posouzení expanzní nádoby
13	Návrh komínového tělesa
14	Návrh tloušťky tepelné izolace potrubí
15	Technické listy
16	Deník konzultací

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

Příloha č. 1

Výpočet schodiště

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet schodiště byl proveden dle ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky.

Konstrukční výška

$$KV = 2990 \text{ mm}$$

Počet stupňů

$$n = \frac{KV}{h} = 18 \quad (1)$$

$$18 \text{ stupňů} < 20 \text{ stupňů}$$

Výška stupně

$$h = \frac{KV}{n} = \frac{2990}{18} = 166 \text{ mm} \quad (2)$$

$$166 \text{ mm} < 180 \text{ mm}$$

Šířka stupně

délka kroku: 630 (600) mm

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 166 = 298 \text{ mm} \quad (3)$$

Navrhuji šířku stupně 300 mm.

Sklon schodišťového ramene

$$tg\alpha = \frac{h}{b} = \frac{166}{300} \quad (4)$$

$$\alpha = 29^\circ$$

$$29^\circ < 35^\circ$$

Podchodná výška

$$h_p = 1500 + \frac{750}{\cos\alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 29} = 2358 \text{ mm} \quad (5)$$

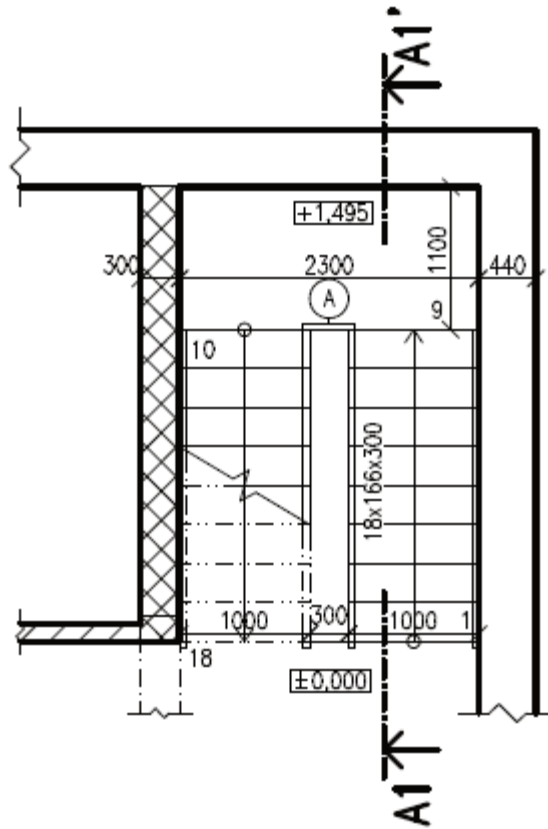
$$2358 \text{ mm} > 2100 \text{ mm}$$

Průchodná výška

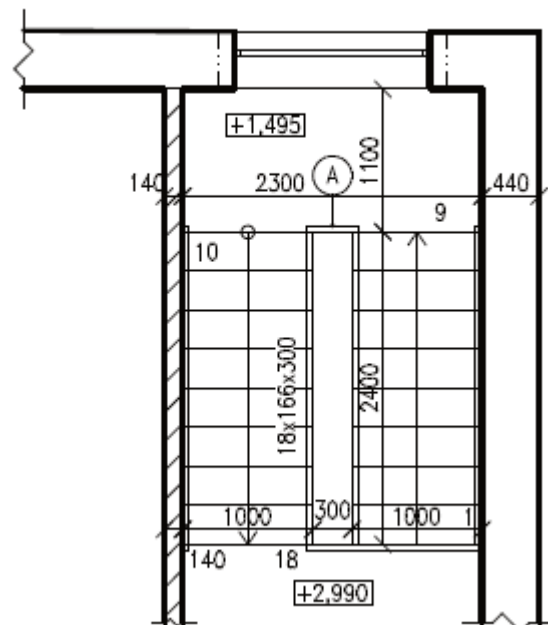
$$h_{pr} = 750 + 1500 \cdot \cos\alpha = 750 + 1500 \cdot \cos 29 = 2061 \text{ mm} \quad (6)$$

$$2061 \text{ mm} > 1900 \text{ mm}$$

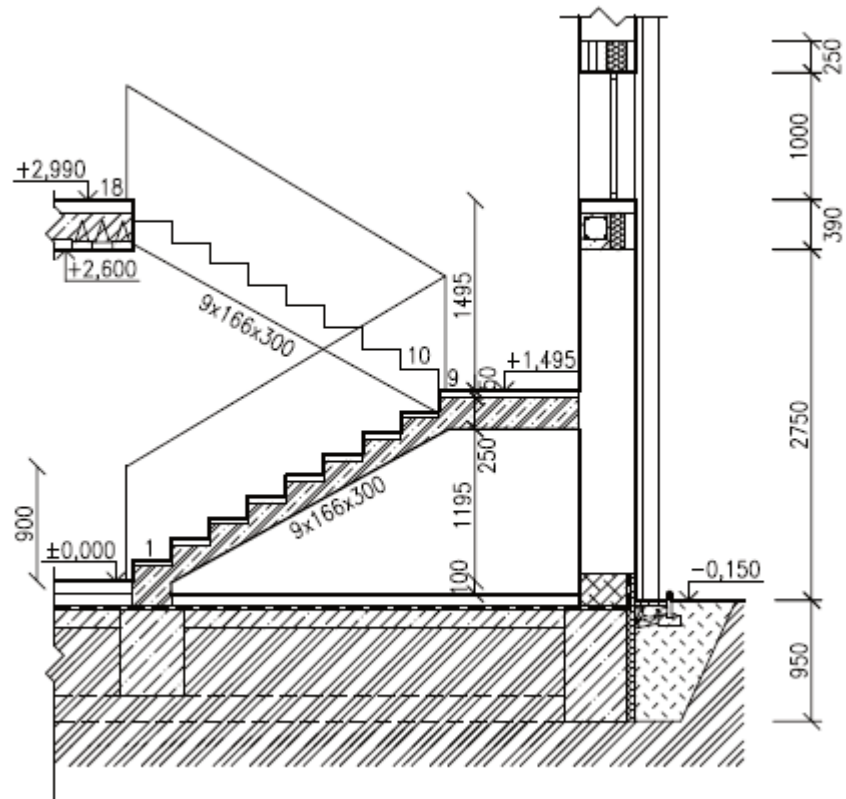
Navrženo bylo dvouramenné symetrické schodiště, které bude mít 18 stupňů, z toho 9 v jednom rameni. Rozměry schodiště vyhovují normovým požadavkům.



Obr. 1: Půdorys schodiště 1.NP



Obr. 2: Půdorys schodiště 2.NP



Obr. 3: Řez schodištěm

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

Příloha č. 2

Tepelně technické vyhodnocení v programu Teplo 2017 EDU

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max [kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna obvodová...	stěna	4.830	0.200	0.0253	ano	---
Stěna nosná 24°C/15°C...	stěna	1.709	0.508	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Stěna nosná 20°C/15°C...	stěna	1.709	0.508	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Stěna nenosná 20°C/15°C...	stěna	0.561	1.218	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Strop - keramická dlaž...	podlaha	1.623	0.509	0.0082	ano	---
Strop - keramická dlaž...	podlaha	1.623	0.509	0.0082	ano	---
Podlaha na zemině - ke...	podlaha	4.225	0.228	---	---	4.94
Strop - vinylová podla...	podlaha	1.649	0.503	0.0024	ano	---
Podlaha na zemině - ví...	podlaha	4.365	0.220	---	---	3.08
Plochá střecha...	střecha	8.489	0.116	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Plochá střecha - 24°C ...	střecha	8.489	0.116	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna obvodová**
 Zpracovatel : Barbora Gajdušková
 Zakázka : škola
 Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 44 E	0,4400	0,1010	1000,0	640,0	10,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Baumit termo o	0,0400	0,0900	850,0	420,0	15,0	0.0000
5	Baumit Nanopor	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	35,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix	---
3	Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
4	Baumit termo omítka extra (ThermoExtra)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH _i :	55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	20.6	58.9	1428.4	3.3	79.4	614.3
4	30 720	20.6	61.0	1479.4	8.2	77.2	839.1
5	31 744	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
6	30 720	20.6	69.4	1683.1	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	20.6	70.5	1709.7	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	20.6	65.9	1598.2	13.6	73.9	1150.4
10	31 744	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
11	30 720	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
12	31 744	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

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

Tepelný odpor konstrukce R :	4.830 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.200 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m2K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 3794.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.86 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.951**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.5	0.951	59.3
2	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.951	61.5

3	15.7	0.718	12.3	0.519	19.8	0.951	62.1
4	16.3	0.651	12.8	0.373	20.0	0.951	63.3
5	17.4	0.564	13.9	0.087	20.2	0.951	67.1
6	18.3	0.456	14.8	-----	20.4	0.951	70.3
7	18.7	0.329	15.2	-----	20.5	0.951	71.8
8	18.6	0.383	15.0	-----	20.4	0.951	71.2
9	17.5	0.556	14.0	0.058	20.3	0.951	67.3
10	16.4	0.640	13.0	0.342	20.0	0.951	63.8
11	15.8	0.711	12.3	0.507	19.8	0.951	62.1
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.6	0.951	61.8

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.7	19.5	-11.5	-11.5	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1279	306	286	154	138
p,sat [Pa]:	2290	2269	227	226	169	169

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice levá [m]	Hranice pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3493	0.4500	2.669E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0253 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.5895 kg/(m2.rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit MPI 25	90	213	62	---	---
2	Porotherm 44 E	---	---	214	151	---
3	Baumit přednás	---	---	214	151	---
4	Baumit termo o	---	---	214	151	---
5	Baumit Nanopor	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: 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} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix	0,440	0,101	10,0
3	Baumit přednástřík 4 mm (VorSp)	0,004	0,800	22,0
4	Baumit termo omítka extra (The	0,040	0,090	15,0
5	Baumit NanoporTop omítka	0,002	0,700	35,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,951$

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: $U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... 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).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,340 kg/m²,rok
(materiál: Baumit přednástřík 4 mm (VorSp)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,340 kg/m²,rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0253 \text{ kg/m}^2,\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,5895 \text{ kg/m}^2,\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna nosná 24°C/15°C**

Zpracovatel : Barbora Gajdušková
Zakázka : škola
Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit MPI 25	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.709 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.508 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 108.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.45 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.880**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	24.0	23.9	15.7	15.6
p [Pa]:	2318	2214	957	852
p,sat [Pa]:	2976	2958	1787	1775

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 8.379E-0008 kg/(m2.s)

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

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna nosná 24°C/15°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	24,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH:	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,643$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,880$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... 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.

Teplu 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna nosná 20°C/15°C**

Zpracovatel : Barbora Gajdušková

Zakázka : škola

Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit MPI 25	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.709 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.508 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 108.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 14.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 19.93 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.880

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.2	20.2	15.4	15.4
p [Pa]:	1334	1299	887	852
p,sat [Pa]:	2370	2362	1752	1745

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.752E-0008 kg/(m².s)

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna nosná 20°C/15°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,610$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,880$

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

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

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

Požadavek: $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,508 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... 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 $0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna nenosná 20°C/15°C**
 Zpracovatel : Barbora Gajdušková
 Zakázka : škola
 Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0,1400	0,2700	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	Porotherm 14 Profi Dryfix	---
3	Baumit MPI 25	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.561 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.218 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 1.24 / 1.27 / 1.32 / 1.42 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 9.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.11 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.734

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.7	19.6	16.0	15.9
p [Pa]:	1334	1270	916	852
p,sat [Pa]:	2296	2275	1821	1804

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 5.070E-0008 kg/(m².s)

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna nenosná 20°C/15°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM}: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e: 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	Porothem 14 Profi Dryfix	0,140	0,270	10,0
3	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0

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

Požadavek: f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,610
Vypočtená průměrná hodnota: f_{Rsi,m} = 0,734

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

Průměrná hodnota f_{Rsi,m} (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty

zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U, N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 1,218 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

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

Zpracovatel : Barbora Gajdušková

Zakázka : škola

Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo	0,0030	0,7800	840,0	1750,0	25,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Systémová desk	0,0300	0,0400	1270,0	20,0	50,0	0.0000
5	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,1300	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepidlo	---
3	Anhydritová směs	---
4	Systémová deska REHAU (systém Tacker)	---
5	PE folie	---
6	Rigips EPS 100 Z (1)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.17 m ² K/W
Teplotný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.00 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH _i :	75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R :	4.225 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.228 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.1E+0011 m/s
--------------------------------	---------------

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T _{si,p} :	23.95 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f _{Rsi,p} :	0.944

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Teplotná jímavost podlahové konstrukce B :	1409.24 Ws/m ² K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT :	4.94 C

Teplota 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině - keramická dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	24,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Lepidlo	0,003	0,780	25,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Systémová deska REHAU (systém)	0,030	0,040	50,0
5	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
6	Rigips EPS 100 Z (1)	0,130	0,038	30,0

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

Požadavek: f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,704

Vypočtená průměrná hodnota: f_{Rsi,m} = 0,944

Kritický teplotní faktor f_{Rsi,cr} byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost

na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

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

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

Požadavek: $U, N = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

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

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,94 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N} \dots$ **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2015

Název úlohy : **Strop - keramická dlažba**

Zpracovatel : Barbora Gajdušková

Zakázka : škola

Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem

Korekce součinitele prostupu dU : $0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo	0,0030	0,7800	840,0	1750,0	25,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Systémová desk	0,0300	0,0400	1270,0	20,0	50,0	0.0000
5	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Rigips Rigiflo	0,0200	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
7	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
8	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepidlo	---
3	Anhydritová směs	---
4	Systémová deska REHAU (systém Tacker)	---

5	PE folie	---
6	Rigips Rigifloor 4000	---
7	Stropní konstrukce Porotherm Miako 290 mm	---
8	Baumit MPI 25	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.17 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	1.626 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.509 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	65.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	10.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	24.04 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.878

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	24.2	24.2	24.2	24.1	22.3	22.3	21.3	20.4	20.4
p [Pa]:	2318	2245	2241	2205	2136	1474	1446	1180	1168
p,sat [Pa]:	3019	3015	3014	3000	2698	2698	2532	2402	2395

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 9.191E-0009 kg/(m2.s)

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

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Strop - keramická dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Lepidlo	0,003	0,780	25,0
3	Anhydritová směs	0,040	1,200	20,0
4	Systémová deska REHAU (systém)	0,030	0,040	50,0
5	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
6	Rigips Rigifloor 4000	0,020	0,045	30,0
7	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0
8	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,255$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,878$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... 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.

Teplu 2015, (c) 2015 Svoboda Software

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

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

Teplu 2015

Název úlohy : **Strop - keramická dlažba 24/15°C**
Zpracovatel : Barbora Gajdušková
Zakázka : škola
Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo	0,0030	0,7800	840,0	1750,0	25,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Systémová desk	0,0300	0,0400	1270,0	20,0	50,0	0.0000
5	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Rigips Rigiflo	0,0200	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
7	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
8	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepidlo	---
3	Anhydritová směs	---
4	Systémová deska REHAU (systém Tacker)	---
5	PE folie	---
6	Rigips Rigifloor 4000	---
7	Stropní konstrukce Porotherm Miako 290 mm	---
8	Baumit MPI 25	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.626 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.509 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.3E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 65.1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.43 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.878**

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	23.8	23.7	23.7	23.5	19.9	19.9	17.7	15.9	15.8
p [Pa]:	2318	2225	2220	2173	2086	1242	1207	867	852
p,sat [Pa]:	2941	2934	2931	2903	2321	2321	2026	1810	1798

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.171E-0008 kg/(m².s)

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

STOP, Teplo 2015

YHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop - keramická dlažba 24/15°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Lepidlo	0,003	0,780	25,0
3	Anhydritová směs	0,040	1,200	20,0
4	Systémová deska REHAU (systém)	0,030	0,040	50,0
5	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
6	Rigips Rigifloor 4000	0,020	0,045	30,0
7	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0
8	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,643$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,878$

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: $U_{,N} = 0,85$ W/m²K
Vypočtená hodnota: $U = 0,51$ 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).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na zemině - vinylová**

Zpracovatel : Barbora Gajdušková

Zakázka : škola

Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vinylová podla	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Ethafoam	0,0050	0,0410	1000,0	35,0	4000,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0510	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Systémová desk	0,0300	0,0400	1270,0	20,0	50,0	0.0000
5	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,1300	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinylová podlaha	---
2	Ethafoam	---
3	Anhydritová směs	---
4	Systémová deska REHAU (systém Tacker)	---
5	PE folie	---
6	Rigips EPS 100 Z (1)	---

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 : 13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.365 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.220 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.4E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.19 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.946

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 357.45 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3.08 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině - vinylová

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: 13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinylová podlaha	0,005	0,170	1000,0
2	Ethafoam	0,005	0,041	4000,0
3	Anhydritová směs	0,051	1,200	20,0
4	Systémová deska REHAU (systém)	0,030	0,040	50,0
5	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
6	Rigips EPS 100 Z (1)	0,130	0,038	30,0

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

Požadavek: f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,186
Vypočtená průměrná hodnota: f_{Rsi,m} = 0,946

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 = 0,220 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: velmi teplá podlaha - dT_{10,N} = 3,8 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 3,08 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N} \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Strop - vinylová podlaha**

Zpracovatel : Barbora Gajdušková

Zakázka : škola

Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vinylová podlaha	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0460	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	Systémová desk	0,0300	0,0400	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips Rigiflo	0,0200	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinylová podlaha	---
2	Anhydritová směs	---
3	Systémová deska REHAU (systém Tacker)	---
4	PE folie	---
5	Rigips Rigifloor 4000	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 290 mm	---
7	Baumit MPI 25	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.649 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.503 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.52 / 0.55 / 0.60 / 0.70 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.5E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 70.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.92 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.879**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.1	20.0	19.9	17.8	17.8	16.6	15.5	15.5
p [Pa]:	1334	1249	1234	1208	965	955	856	852
p _{sat} [Pa]:	2355	2343	2327	2039	2039	1884	1764	1758

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 3.383E-0009 kg/(m².s)

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop - vinylová podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM}: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e: 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinylová podlaha	0,005	0,170	1000,0
2	Anhydritová směs	0,046	1,200	20,0
3	Systémová deska REHAU (systém)	0,030	0,040	50,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rigips Rigifloor 4000	0,020	0,045	30,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,610$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,879$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,503 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha**
 Zpracovatel : Barbora Gajdušková
 Zakázka : škola
 Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : $0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baunit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Bitagit AL+V60	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	420000,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,2000	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1070°	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Fatrafol 807	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	10200,0	0.0000

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

° tepelně účinná tloušťka spádové vrstvy, stanovena interním výpočtem dle EN ISO 6946

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 290 mm	---
3	Bitagit AL+V60 40 Mineral	---
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
6	Fatrafol 807	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.3	1341.1	-4.3	81.1	345.4
2	28 672	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8
3	31 744	20.6	58.9	1428.4	1.3	79.4	532.6
4	30 720	20.6	61.0	1479.4	6.2	77.2	731.6
5	31 744	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
6	30 720	20.6	69.4	1683.1	14.4	71.5	1172.4
7	31 744	20.6	71.2	1726.7	15.8	70.1	1257.7
8	31 744	20.6	70.5	1709.7	15.3	70.6	1226.7
9	30 720	20.6	65.9	1598.2	11.6	73.9	1008.9
10	31 744	20.6	61.6	1493.9	7.0	76.8	769.0
11	30 720	20.6	59.0	1430.8	1.8	79.2	550.6
12	31 744	20.6	58.0	1406.6	-2.4	80.5	402.6

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

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.489 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.116 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.1E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 391.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.59 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.972

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m			
1	14.7	0.765	11.3	0.628	19.9	0.972	57.8
2	15.4	0.776	12.0	0.628	19.9	0.972	60.1
3	15.7	0.747	12.3	0.569	20.1	0.972	60.9
4	16.3	0.700	12.8	0.460	20.2	0.972	62.6
5	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.972	66.7
6	18.3	0.631	14.8	0.065	20.4	0.972	70.2
7	18.7	0.609	15.2	-----	20.5	0.972	71.8
8	18.6	0.616	15.0	-----	20.4	0.972	71.2
9	17.5	0.655	14.0	0.267	20.3	0.972	66.9
10	16.4	0.693	13.0	0.439	20.2	0.972	63.1
11	15.8	0.742	12.3	0.559	20.1	0.972	61.0
12	15.5	0.778	12.1	0.628	19.9	0.972	60.4

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.2	20.1	18.6	18.5	-3.2	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1334	1330	156	151	149	138
p,sat [Pa]:	2364	2351	2141	2130	467	168	167

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.398E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit MPI 25	151	152	62	---	---
2	Stropní konstr	---	273	92	---	---
3	Bitagit AL+V60	---	273	92	---	---
4	Rigips EPS 100	212	153	---	---	---
5	Rigips EPS 100	---	---	244	121	---
6	Fatrafol 807	---	---	244	121	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0
3	Bitagit AL+V60 40 Mineral	0,004	0,210	420000,0
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,200	0,038	30,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,107	0,038	30,0
6	Fatrafol 807	0,0015	0,350	10200,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,972$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,116 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... 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 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.

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

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

Název úlohy : **Plochá střecha - 24°C (koupelna)**
 Zpracovatel : Barbora Gajdušková
 Zakázka : škola
 Datum : 30.1.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Bitagit AL+V60	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	420000,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,2000	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1070°	0,0380	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Fatrafol 807	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	10200,0	0.0000

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

° tepelně účinná tloušťka spádové vrstvy, stanovena interním výpočtem dle EN ISO 6946

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 290 mm	---
3	Bitagit AL+V60 40 Mineral	---
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
6	Fatrafol 807	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	24.6	44.4	1372.5	-4.3	81.1	345.4
2	28 672	24.6	46.4	1434.4	-2.6	80.7	396.8
3	31 744	24.6	47.3	1462.2	1.3	79.4	532.6
4	30 720	24.6	48.9	1511.6	6.2	77.2	731.6
5	31 744	24.6	52.5	1622.9	11.3	74.1	991.8
6	30 720	24.6	55.5	1715.7	14.4	71.5	1172.4
7	31 744	24.6	57.0	1762.0	15.8	70.1	1257.7
8	31 744	24.6	56.4	1743.5	15.3	70.6	1226.7
9	30 720	24.6	52.8	1632.2	11.6	73.9	1008.9
10	31 744	24.6	49.4	1527.1	7.0	76.8	769.0
11	30 720	24.6	47.4	1465.3	1.8	79.2	550.6
12	31 744	24.6	46.6	1440.5	-2.4	80.5	402.6

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

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C

(orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 8.489 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.116 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.1E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 391.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.47 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.972**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	15.1	0.671	11.7	0.553	23.8	0.972	46.6
2	15.8	0.676	12.3	0.550	23.8	0.972	48.6
3	16.1	0.635	12.6	0.487	23.9	0.972	49.2
4	16.6	0.566	13.1	0.378	24.1	0.972	50.5
5	17.7	0.484	14.2	0.221	24.2	0.972	53.7
6	18.6	0.414	15.1	0.069	24.3	0.972	56.5
7	19.0	0.369	15.5	-----	24.3	0.972	57.9
8	18.9	0.385	15.4	0.006	24.3	0.972	57.3
9	17.8	0.479	14.3	0.210	24.2	0.972	54.0
10	16.8	0.555	13.3	0.358	24.1	0.972	50.9
11	16.1	0.628	12.7	0.477	24.0	0.972	49.3
12	15.9	0.676	12.4	0.549	23.8	0.972	48.8

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	24.1	24.0	22.4	22.3	-1.9	-14.8	-14.8
p [Pa]:	2318	2318	2311	170	162	158	138
p,sat [Pa]:	3008	2990	2702	2688	523	168	168

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.549E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit MPI 25	365	---	---	---	---
2	Stropní konstr	365	---	---	---	---
3	Bitagit AL+V60	365	---	---	---	---
4	Rigips EPS 100	365	---	---	---	---
5	Rigips EPS 100	---	---	275	90	---
6	Fatrafol 807	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha - 24°C (koupelna)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0
3	Bitagit AL+V60 40 Mineral	0,004	0,210	420000,0
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,200	0,038	30,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,107	0,038	30,0
6	Fatrafol 807	0,0015	0,350	10200,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,972$

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

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

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

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

Požadavek: $U_N = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu M_c , a musí být nižší než 0,1 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.

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

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát v programu Ztráty 2015

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Rodinný dům**
 Zpracovatel: Barbora Gajdušková
 Zakázka: škola
 Datum: 6.2.2018
 Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
 Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 19.9 C
 Půdorysná plocha podlahy budovy A: 95.6 m²
 Exponovaný obvod budovy P: 39.9 m
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 600.0 m³
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
 Typ budovy: bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	100	Název místnosti :	Zádvěří
Pūd. plocha A :	6.2 m ²	Objem vzduchu V :	12.6 m ³
Exp. obvod P :	2.3 m	Poččet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	15.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	5.7	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.41 W/K
Dveře vstupní	1.8	0.69	e = 1.00	0.05	-----	1.35 W/K
Podlaha - keramická dlaž	6.2	0.23	Gw= 1.00	-----	0.17	0.35 W/K
Stěna nosná 24/15°C	7.9	0.51	f,i =-0.30	0.05	-----	-1.34 W/K
Stěna nosná 20/15°C	5.7	0.51	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.53 W/K
Dveře vnitřní v nosné st	1.8	2.00	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.62 W/K
Stěna nenosná 20/15°C	6.1	1.22	f,i =-0.17	0.05	-----	-1.30 W/K
Dveře vnitřní v nenosné	1.8	2.00	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.62 W/K
Strop - vinylová podlaha	6.2	0.50	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.57 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: **-56 W**, tj. -1.7 % z celkové ztráty prostupem
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: **64 W**, tj. 2.3 % z celkové ztráty větráním
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: **9 W**, tj. 0.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Šatna
Pūd. plocha A :	4.9 m ²	Objem vzduchu V :	9.8 m ³
Exp. obvod P :	1.9 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 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	4.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.23 W/K
Okno 1000x1000	1.0	0.72	e = 1.00	0.05	-----	0.77 W/K
Podlaha - vinylová	4.9	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	0.40 W/K
Stěna nenosná 20/15°C	6.1	1.22	f,i = 0.14	0.05	-----	1.11 W/K
Dveře vnitřní v nenosné	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-----	0.53 W/K
Stěna nenosná 20/15°C	6.1	1.22	f,i = 0.14	0.05	-----	1.11 W/K
Dveře vnitřní v nenosné	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-----	0.53 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelné redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem Fi,T : 199 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 58 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 257 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Technická místnost
Pūd. plocha A :	6.6 m ²	Objem vzduchu V :	13.5 m ³
Exp. obvod P :	2.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	15.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	6.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.73 W/K
Okno 1000x1000	1.0	0.72	e = 1.00	0.05	-----	0.77 W/K
Podlaha - keramická dlaž	6.6	0.23	Gw= 1.00	-----	0.17	0.37 W/K
Stěna nosná 20/15°C	7.9	0.51	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.74 W/K
Stěna nenosná 20/15°C	6.1	1.22	f,i =-0.17	0.05	-----	-1.30 W/K
Dveře vnitřní v nenosné	1.8	2.00	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.62 W/K
Stěna nenosná 20/15°C	7.9	1.22	f,i =-0.17	0.05	-----	-1.68 W/K
Strop - keramická dlažba	1.9	0.51	f,i =-0.30	0.05	-----	-0.31 W/K
Strop - vinylová podlaha	4.7	0.50	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.43 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelné redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem Fi,T : -66 W, tj. -2.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 69 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Kuchyň
Pūd. plocha A :	10.2 m ²	Objem vzduchu V :	19.2 m ³
Exp. obvod P :	6.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U _{eq}	H,T
Stěna obvodová	19.2	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.79 W/K
Okno 1000x1000	1.0	0.72	e = 1.00	0.05	-----	0.77 W/K
Podlaha - vinylová	10.2	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	0.82 W/K
Stěna nenosná 20/15°C	7.9	1.22	f,i = 0.14	0.05	-----	1.44 W/K
Strop - keramická dlažba	6.6	0.51	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.42 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), U_{eq} je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 259 W, tj. 7.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 343 W, tj. 12.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 602 W, tj. 9.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Obývací pokoj
Pūd. plocha A :	39.9 m ²	Objem vzduchu V :	86.6 m ³
Exp. obvod P :	12.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U _{eq}	H,T
Stěna obvodová	31.5	0.20	e = 1.00	0.05	-----	7.87 W/K
Okno 2500x1300	3.3	0.64	e = 1.00	0.05	-----	2.24 W/K
Okno 2500x1300	3.3	0.64	e = 1.00	0.05	-----	2.24 W/K
Podlaha - vinylová	39.9	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	3.23 W/K
Stěna nosná 20/15°C	7.9	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	0.63 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), U_{eq} je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem F_{i,T} : 568 W, tj. 16.9 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 515 W, tj. 18.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 1083 W, tj. 17.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	Chodba+schodiště
Pūd. plocha A :	19.9 m ²	Objem vzduchu V :	34.7 m ³
Exp. obvod P :	8.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	25.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.31 W/K
Podlaha - vinylová	19.9	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	1.61 W/K
Stěna nosná 20/15°C	5.7	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	0.45 W/K
Dveře vnitřní v nosné st	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-----	0.53 W/K
Stěna nosná 24/20°C	6.4	0.51	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.41 W/K
Dveře vnitřní v nosné st	1.8	2.00	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.43 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem Fi,T : 282 W, tj. 8.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 206 W, tj. 7.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 489 W, tj. 7.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	Koupelna+WC
Pūd. plocha A :	8.0 m ²	Objem vzduchu V :	13.2 m ³
Exp. obvod P :	5.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	24.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	16.2	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.04 W/K
Okno 1000x500	0.5	0.80	e = 1.00	0.05	-----	0.43 W/K
Podlaha - keramická dlaž	8.0	0.23	Gw= 1.00	-----	0.17	0.81 W/K
Stěna nosná 24/15°C	7.9	0.51	f,i = 0.23	0.05	-----	1.03 W/K
Stěna nosná 24/20°C	6.4	0.51	f,i = 0.10	0.05	-----	0.37 W/K
Dveře vnitřní v nosné st	1.8	2.00	f,i = 0.10	0.05	-----	0.38 W/K
Strop - vinylová podlaha	8.0	0.50	f,i = 0.10	0.05	-----	0.45 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem Fi,T : 293 W, tj. 8.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 262 W, tj. 9.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 555 W, tj. 9.0 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 1478 W, tj. 43.9 % z celkové ztráty prostupem
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 1518 W, tj. 54.1 % z celkové ztráty větráním
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 2996 W, tj. 48.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	200	Název místnosti :	WC
Pūd. plocha A :	4.7 m ²	Objem vzduchu V :	6.7 m ³
Exp. obvod P :	4.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	11.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.99 W/K
Okno 1000x500	0.5	0.80	e = 1.00	0.05	-----	0.43 W/K
Střecha plochá	4.7	0.12	e = 1.00	0.05	-----	0.80 W/K
Strop - keramická dlažba	4.7	0.51	f,i = 0.00	0.05	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď číselník teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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. 4.4 % z celkové ztráty prostupem
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 40 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 187 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	Chodba
Pūd. plocha A :	18.8 m ²	Objem vzduchu V :	39.1 m ³
Exp. obvod P :	7.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	18.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.73 W/K
Okno 2500x1300	3.3	0.64	e = 1.00	0.05	-----	2.24 W/K
Výlez 600x1200	0.7	0.67	e = 1.00	0.05	-----	0.52 W/K
Střecha plochá	18.0	0.12	e = 1.00	0.05	-----	3.07 W/K
Stěna nenosná 24/20°C	6.2	1.22	f,i = -0.11	0.05	-----	-0.90 W/K
Dveře vnitřní v nenosné	1.6	2.00	f,i = -0.11	0.05	-----	-0.38 W/K
Strop - vinylová podlaha	10.9	0.50	f,i = 0.14	0.05	-----	0.86 W/K
Strop - vinylová podlaha	3.3	0.50	f,i = -0.11	0.05	-----	-0.21 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď číselník teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 348 W, tj. 10.3 % z celkové ztráty prostupem

Ztráta větráním $F_{i,V}$: 233 W, tj. 8.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 580 W, tj. 9.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	Koupelna
Pūd. plocha A :	8.1 m ²	Objem vzduchu V :	13.8 m ³
Exp. obvod P :	5.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	24.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	24.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	16.0	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.99 W/K
Okno 1000x500	0.5	0.80	e = 1.00	0.05	-----	0.43 W/K
Střecha plochá	8.1	0.12	e = 1.00	0.05	-----	1.38 W/K
Stěna nenosná 24/20°C	6.2	1.22	f,i = 0.10	0.05	-----	0.80 W/K
Dveře vnitřní v nenosné	1.6	2.00	f,i = 0.10	0.05	-----	0.34 W/K
Stěna nosná 24/20°C	8.4	0.51	f,i = 0.10	0.05	-----	0.48 W/K
Strop - keramická dlažba	8.1	0.51	f,i = 0.10	0.05	-----	0.47 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelné redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 308 W, tj. 9.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 273 W, tj. 9.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 581 W, tj. 9.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	Ložnice
Pūd. plocha A :	23.4 m ²	Objem vzduchu V :	45.4 m ³
Exp. obvod P :	9.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	25.7	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.43 W/K
Okno 2500x1300	3.3	0.64	e = 1.00	0.05	-----	2.24 W/K
Střecha plochá	23.4	0.12	e = 1.00	0.05	-----	3.98 W/K
Stěna nosná 24/20°C	8.4	0.51	f,i = -0.11	0.05	-----	-0.54 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelné redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 424 W, tj. 12.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 270 W, tj. 9.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 694 W, tj. 11.3 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	Dětský pokoj
Pūd. plocha A :	25.2 m ²	Objem vzduchu V :	52.6 m ³
Exp. obvod P :	4.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	11.5	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.87 W/K
Okno 2500x1300	3.3	0.64	e = 1.00	0.05	-----	2.24 W/K
Střecha plochá	25.2	0.12	e = 1.00	0.05	-----	4.28 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem F_{i,T} : 329 W, tj. 9.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 313 W, tj. 11.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 642 W, tj. 10.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	Chodba+schodiště
Pūd. plocha A :	15.4 m ²	Objem vzduchu V :	26.5 m ³
Exp. obvod P :	8.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	22.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	5.69 W/K
Okno 1500x1000	1.5	0.69	e = 1.00	0.05	-----	1.11 W/K
Střecha plochá	15.4	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.61 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

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

Ztráta prostupem F_{i,T} : 330 W, tj. 9.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 157 W, tj. 5.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 487 W, tj. 7.9 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem F_{i,T} : 1886 W, tj. 56.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 1286 W, tj. 45.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 3172 W, tj. 51.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. 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]
100 Zádveří	15.0	6.2	12.6	9	0.1%	0.28
101 Šatna	20.0	4.9	9.8	257	4.2%	7.35
102 Technická m	15.0	6.6	13.5	2	0.0%	0.07
103 Kuchyň	20.0	10.2	19.2	602	9.8%	17.19
103 Obývací pok	20.0	39.9	86.6	1083	17.6%	30.94
104 Chodba+scho	20.0	19.9	34.7	489	7.9%	13.96
105 Koupelna+WC	24.0	8.0	13.2	555	9.0%	14.22
200 WC	20.0	4.7	6.7	187	3.0%	5.35
201 Chodba	20.0	18.8	39.1	580	9.4%	16.59
202 Koupelna	24.0	8.1	13.8	581	9.4%	14.91
203 Ložnice	20.0	23.4	45.4	694	11.3%	19.83
204 Dětský poko	20.0	25.2	52.6	642	10.4%	18.33
205 Chodba+scho	20.0	15.4	26.5	487	7.9%	13.91
Součet:		191.2	373.5	6168	100.0%	172.94

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 6.168 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ 3.364 kW 54.5 %

Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ 2.804 kW 45.5 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
Stěna obvodová	1.527 kW	24.8 %	216.3 m ²	7.1 W/m ²
Dveře vstupní	0.038 kW	0.6 %	1.8 m ²	20.7 W/m ²
Podlaha - keramická dlaž	0.053 kW	0.9 %	20.8 m ²	2.5 W/m ²
Stěna nosná 24/15°C	0.000 kW	0.0 %	15.9 m ²	0.0 W/m ²
Stěna nosná 20/15°C	0.000 kW	0.0 %	27.2 m ²	0.0 W/m ²
Dveře vnitřní v nosné st	0.000 kW	0.0 %	7.3 m ²	0.0 W/m ²
Stěna nenosná 20/15°C	0.000 kW	0.0 %	40.4 m ²	0.0 W/m ²
Dveře vnitřní v nenosné	0.000 kW	0.0 %	10.5 m ²	0.0 W/m ²
Strop - vinylová podlaha	0.009 kW	0.2 %	33.2 m ²	0.3 W/m ²
Okno 1000x1000	0.072 kW	1.2 %	3.0 m ²	24.0 W/m ²
Podlaha - vinylová	0.212 kW	3.4 %	74.8 m ²	2.8 W/m ²
Strop - keramická dlažba	-0.005 kW	-0.1 %	21.3 m ²	-0.3 W/m ²
Okno 2500x1300	0.364 kW	5.9 %	16.3 m ²	22.4 W/m ²
Stěna nosná 24/20°C	0.000 kW	0.0 %	29.7 m ²	0.0 W/m ²
Okno 1000x500	0.045 kW	0.7 %	1.5 m ²	30.1 W/m ²
Střecha plochá	0.402 kW	6.5 %	94.9 m ²	4.2 W/m ²
Výlez 600x1200	0.017 kW	0.3 %	0.7 m ²	23.5 W/m ²
Stěna nenosná 24/20°C	-0.000 kW	-0.0 %	12.4 m ²	-0.0 W/m ²
Okno 1500x1000	0.036 kW	0.6 %	1.5 m ²	24.1 W/m ²
Tepelné vazby	0.593 kW	9.6 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 104.7 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A: 431.6 m²

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0.37 W/m²K

STOP, Ztráty 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)**Název úlohy:** Rodinný dům**Rekapitulace vstupních dat:**Objem vytápěných zón budovy V: 600,0 m³Plocha ohraničujících konstrukcí A: 431,6 m²Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} : 20,0 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 $U_{em,N}$ = 0,37 W/m²K**Výsledky výpočtu:**průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,24 W/m²K **$U_{em} < U_{em,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.****Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)**

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,7

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

Příloha č. 4

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Dlouhá 1, Ostrava-Pustkovec, 708 00
Katastrální území a katastrální číslo	Pustkovec, č.kat. 715301
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Barbora Gajdušková
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Barbora Gajdušková
Adresa	1. máje 1155, Rožnov pod Radhoštěm, 756 61
Telefon / E-mail	+420774583091 / barbora.balazova@gypri.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	599,9 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	431,7 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,72 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) prostupe tepla U_i ($\sum \Psi_{k,lk} + \sum X_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe 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]
Stěny obvodové	216,4	0,20	()	1,00	43,3
Okna 2500x1300	16,3	0,64	()	1,00	10,4
Dveře vstupní	1,8	0,69	()	1,00	1,2
Střecha plochá	94,9	0,12	()	1,00	11,4
Výlez	0,7	0,67	()	1,00	0,5
Okna 1000x1000	3,0	0,72	()	1,00	2,2
Okno 1500x1000	1,5	0,69	()	1,00	1,0
Okna 1000x500	1,5	0,80	()	1,00	1,2
Podlaha na zemině	95,6	0,23	()	0,75	16,5
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		16,6
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	104,3
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,24
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_m od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,37
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,28
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,37

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)	0,19
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,28
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,37
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,56
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,74
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,93

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 1.4.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Barbora Gajdušková

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 Dlouhá 1, Ostrava-Pustkovec, 708 00		Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha $A_c = 95,6 \text{ m}^2$		stávající	doporučení			
<p>Cl Velmi úsporná</p> <p>Mimořádně neekonomická</p>		0,65				
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		$U_{em} = H_T / A$	0,24			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2		$U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	0,37 0,37			
Klasifikační ukazatele Cl a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
Cl	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,28	0,37	0,56	0,74	0,93
Platnost štítku do: 1.4.2028			Datum vystavení štítku: 1.4.2018			
Štítek vypracoval(a):	Barbora Gajdušková					
	Student					

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

Příloha č. 5

Stanovení potřeby teplé vody, potřeby tepla a návrh zásobníku

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet byl proveden dle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování.

Potřeba teplé vody pro mytí osob

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d \text{ [m}^3\text{]} \quad (7)$$

$$V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) \text{ [m}^3\text{]} \quad (8)$$

kde: V_o – potřeba teplé vody pro mytí osob v dané periodě [m³]

V_d – objem dávky [m³]

n_i – počet uživatelů [-]

n_d – počet dávek [-]

U_3 – objemový průtok teplé vody [m³/hod]

t_d – doba dávky [hod]

p_d – součinitel prodloužení doby dávky [-]

$$V_d = (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) + (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) + (0,3 \cdot 0,47 \cdot 0,17 \cdot 1) = 0,055 \text{ m}^3$$

$$V_o = 4 \cdot 0,055 = 0,22 \text{ m}^3$$

Potřeba teplé vody na mytí nádobí

$$V_j = n_j \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]} \quad (9)$$

kde: V_j – potřeba teplé vody na mytí nádobí [m³]

n_j – počet jídel [-]

V_d – objem dávky [m³]

$$V_j = 4 \cdot (3 \cdot 0,002) = 0,024 \text{ m}^3$$

Potřeba teplé vody na úklid

$$V_u = n_u \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]} \quad (10)$$

kde: V_u – potřeba teplé vody na úklid [m³]

n_u – počet (výměra) ploch [-]

V_d – objem dávky [m³]

$$V_u = 1,381 \cdot 0,02 = 0,028 \text{ m}^3$$

Celková potřeba teplé vody

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u \text{ [m}^3\text{]} \quad (11)$$

$$V_{2p} = 0,22 + 0,024 + 0,028 = 0,272 \text{ m}^3/\text{den}$$

Stanovení potřeby tepla

Teoretické teplo odebrané z ohřivače v jedné periodě:

$$Q_{2t} = C \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1) \text{ [kWh]} \quad (12)$$

kde: Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohřivače v jedné periodě [kWh]

C – měrná tepelná kapacita vody [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]

V_{2p} – celková potřeba teplé vody dané periody [m^3]

t_2 – teplota teplé vody [$^{\circ}\text{C}$]

t_1 – teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,272 \cdot (55 - 10) = 14,235 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody:

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \text{ [kWh]} \quad (13)$$

kde: Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohřivače v jedné periodě [kWh]

z – součinitel zohledňující ztráty při ohřevu a distribuci (0,3 – 0,7) [-]

$$Q_{2z} = 14,235 \cdot 0,5 = 7,118 \text{ kWh}$$

Celková potřeba tepla:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \text{ [kWh]} \quad (14)$$

kde: Q_{2p} – teplo dodané ohřivačem do teplé vody během periody [kWh]

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohřivače v jedné periodě [kWh]

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]

$$Q_{2p} = 14,235 + 7,118 = 21,353 \text{ kWh}$$

Křivka odběru a dodávky tepla

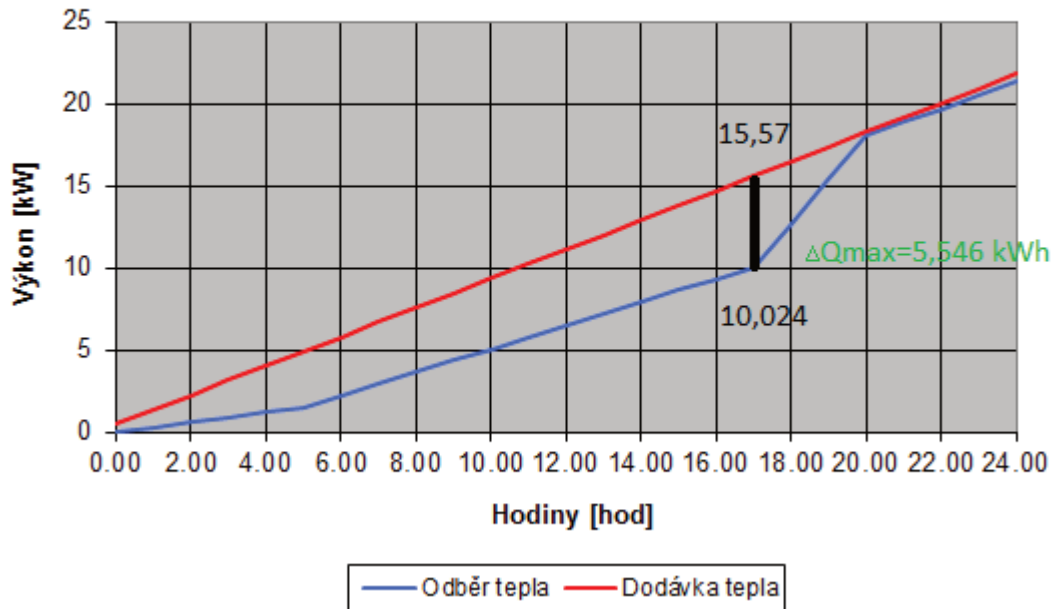
0 – 5 hodin 0% $Q_{2t} = 0 \text{ kWh}$

5 – 17 hodin 35% $Q_{2t} = 14,235 \cdot 0,35 = 4,982 \text{ kWh}$

17 – 20 hodin 50% $Q_{2t} = 14,235 \cdot 0,5 = 7,118 \text{ kWh}$

20 – 24 hodin 15% $Q_{2t} = 14,235 \cdot 0,15 = 2,135 \text{ kWh}$

Křivka odběru a dodávky tepla



Obr. 4: Křivka odběru a dodávky tepla

Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} \text{ [m}^3\text{]} \quad (15)$$

kde: V_z – objem zásobníku [m³]

C – měrná tepelná kapacita vody [J · kg⁻¹ · K⁻¹]

t_2 – teplota teplé vody [°C]

t_1 – teplota studené vody [°C]

ΔQ_{max} – maximální rozdíl energií [kWh]

$$V_z = \frac{5,546}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,106 \text{ m}^3$$

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev teplé vody

$$Q_{1m} = \frac{Q_{2p}}{t} \text{ [kW]} \quad (16)$$

kde: Q_{1m} – jmenovitý tepelný výkon pro ohřev teplé vody [kW]

Q_{2p} – teplo dodané ohřivačem do teplé vody během periody [kWh]

t – doba periody [hod]

$$Q_{1m} = \frac{21,353}{24} = 0,89 \text{ kW}$$

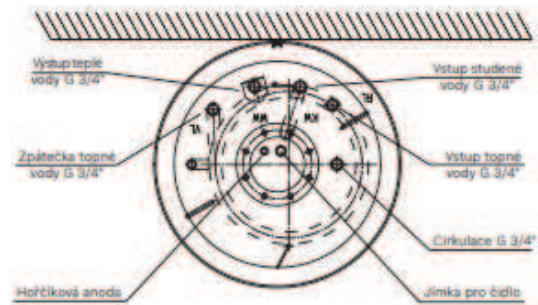
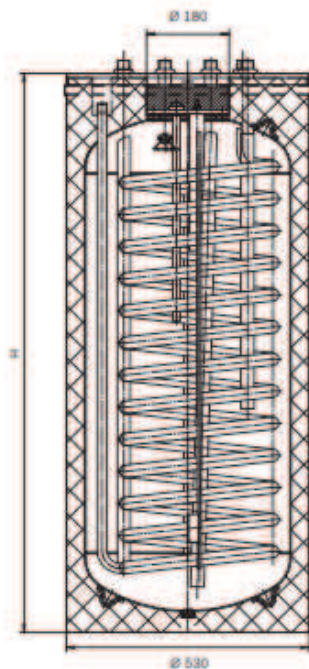
Návrh zásobníku teplé vody

Na základě výpočtů navrhuji nepřímotopný smaltovaný zásobník teplé vody GBS 111 o objemu 110 l. Technická data jsou uvedena níže.

Technická data

Nepřímotopné ohříváče vody
(s horními vývody)

GBS 111, 151



Typ	H mm	Přístupní plocha m ²	Jmenovitý objem l	Hmotnost kg
GBS 111	958	1,2	115	86
GBS 151	1220	1,2	150	96

Tiskové a technické chyby vyhrazeny.

brilon

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

Příloha č. 6

Potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Lokalita (Zobrazit)
 t_{em} = 12 °C t_{em} = 13 °C t_{em} = 15 °C

Město Délka topného období d = [dny]

Venkovní výpočtová teplota t_e = °C Prům. teplota během otopného období t_{es} = °C

Vytápění

Tepelná ztráta objektu Q_c = kW

Průměrná vnitřní výpočtová teplota t_{is} = °C

Vytápěcí denostupně
 $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3641 \text{ K}\cdot\text{dny}$

Opravné součinitele a účinnosti systému

e_i = η_o =

e_t = η_r =

e_d =

Opravný součinitel ε

ε = e_i · e_t · e_d = 0,765

ε =

$Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} = 3,6 \cdot 10^{-3}$

Q_{VYT,r} = (GJ/rok / MWh/rok)

Ohřev teplé vody

t₁ = °C ρ = kg/m³

t₂ = °C c = J/kgK

V_{2p} = m³/den

Koeficient energetických ztrát systému z =

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25,7 \text{ kWh}$

Teplota studené vody v létě t_{svl} = °C

Teplota studené vody v zimě t_{svz} = °C

Počet pracovních dní soustavy v roce N = [dny]

$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$

Q_{TUV,r} = (GJ/rok / MWh/rok)

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = (GJ/rok / MWh/rok)

Obr. 6: Výpočet roční potřeby energie na vytápění a ohřev teplé vody [17]

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody je 76,4 GJ/rok (21,2 MWh/rok).

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

Příloha č. 7

Návrh zdroje tepla a regulace

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Vstupní parametry pro návrh zdroje tepla

Tepelná ztráta objektu:	6,168 kW
Tepelný výkon pro ohřev teplé vody:	0,89 kW
Celkový potřebný výkon zdroje tepla:	7,058 kW

Na základě vstupních parametrů byl navržen plynový kondenzační kotel Geminox THR_s 1-10C.



THR_s 1-10C

THR_s 1-10DC

Kotel s výkonovým rozsahem **0,9–9,5 kW** je určen k vytápění objektů s velmi malou tepelnou ztrátou, tzn. do 10 kW.

Základní provedení bez přípravy teplé vody je možno doplnit o externí zásobník teplé vody (BS, MS, GBS) nebo o bivalentní zásobník a zajistit tak potřebnou předzásobu teplé vody pro její komfortní přípravu i při velmi nízko položeném výkonovém rozmezí kotle.

Kotel je obvykle používán v nízkoenergetických a pasivních domech a je velmi často aplikován v kombinaci s alternativními zdroji energie (solární vytápění, tepelná čerpadla atp.).

Je držitelem světového primátu v rozsahu modulace výkonu (10 – 100 %).

Kotel je též nabízen v dvouokružové verzi DC.

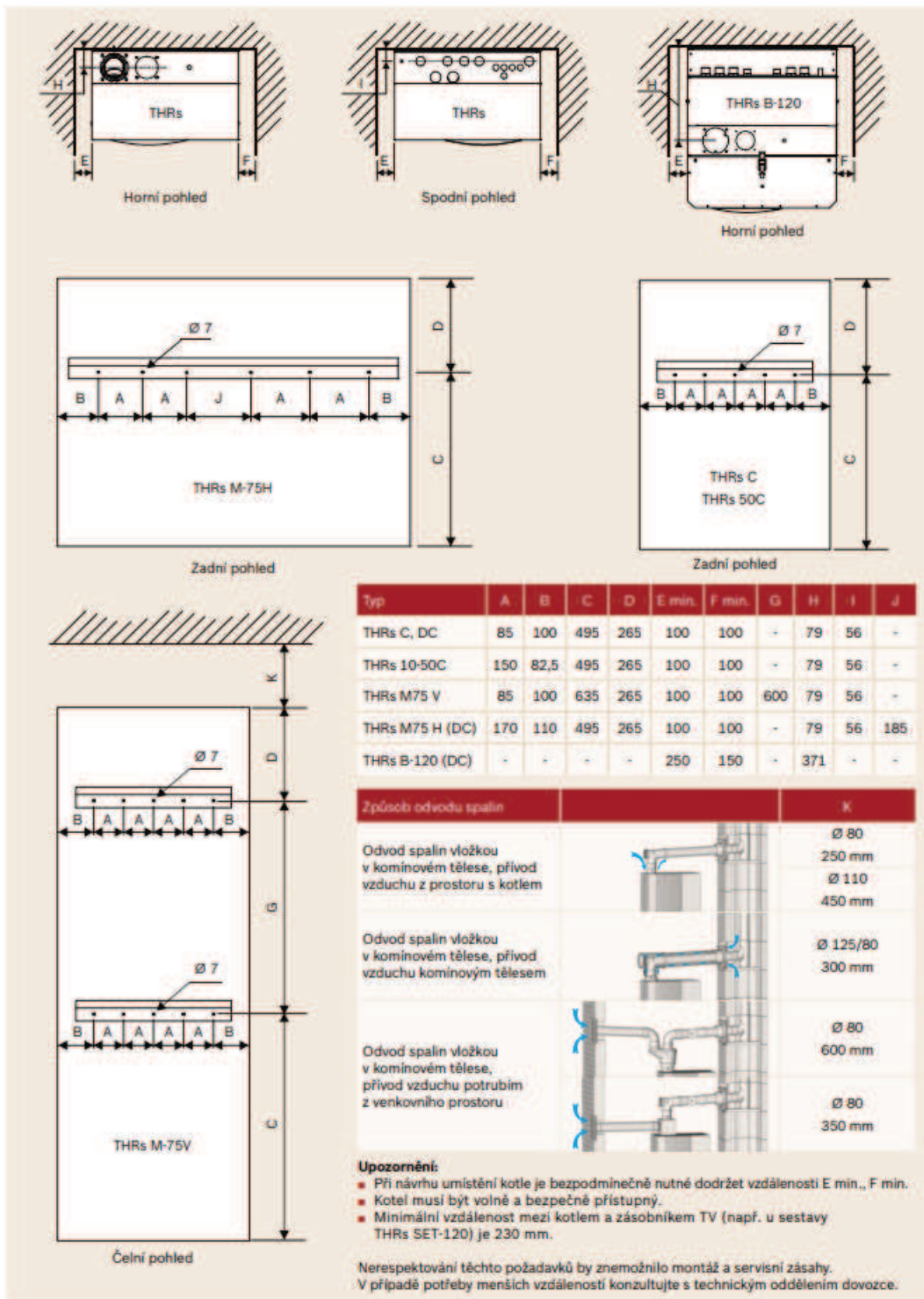
Obr. 7: Plynový kondenzační kotel Geminox THR_s 1-10C [25]

Parametry kotlů 0,9 – 16,9 kW

Typ kotle			1-10C*	1-10B-120*	2-17C*	2-17M-75V	2-17M-75H*	2-17B-120*
provedení			sólo	zásobník 120 l	sólo	zásobník 75 l	zásobník 75 l	zásobník 120 l
homologace			CE0085AT0244					
modulace výkonu	rozsah	%	10–100			15–100		
multifunkční řídicí jednotka	SIEMENS		LMS 14			LMS 14		
druhý (směšovací) topný okruh	SIEMENS	clip-in	AGU 2.550			AGU 2.550		
výkon	tepelný příkon	kW	1,1–9,3			2,5–17,4		
	jmen. výkon 75/60 °C	kW	0,9–9,5			2,3–16,9		
	tepel. výkon 40/30 °C	kW	1,1–9,5			2,6–18,3		
normovaný stupeň využití	92/42 CEE	%	109			108,5		
	75/60 °C	%	96,5–97,6			95,2–97,2		
	40/30 °C	%	106,5–108,5			105,8–108		
hořák	kruhový		předsměšování			předsměšování		
spotřeba zemního plynu	G20	m ³ /hod.	0,12–0,98			0,26–1,79		
spotřeba propanu	G31	kg/hod.	-			-		
spotřeba spalovacího vzduchu	max.	m ³ /hod.	11			21		
odvod spalin	komín/turbo		B ₂₃ *C ₁₂ /C ₂₃			B ₂₃ *C ₁₂ /C ₂₃		
maximální teplota spalin	75/60 °C	°C	58–67			58–67		
průtok spalin		kg/h	2–16,7			4,5–31,3		
využitelný přetlak ventilátoru		Pa	100			100		
CO ₂	GN	%	8–9,5			8–9,5		
	GP	%	-			-		
NO _x (třída č.5)	3 % O ₂	mg/m ³	25–40			50–50		
	průměrné	mg/m ³	30			50		
CO	3 % O ₂	mg/m ³	0–10			0–15		
	průměrné	mg/m ³	3			5		
ztráta při pohotovostním režimu	T _a 70 °C	W	150			176		
	T _a 40 °C	W	85			93		
průtok výměníkem	jmenovitý	l/hod.	390			750		
	min.	l/hod.	60			150		
tlaková ztráta výměníku Kv			3,6			3,6		
provozní přetlak	ÚT	bar	1–3 (4**)			1–3 (4**)		
	TV	bar	1–6			1–6		
maximální teplota vody	ÚT	°C	80			80		
	TV	°C	65			65		
objem vody	ÚT	l	2,5	8	2,5	7,5	7,5	8
	TV	l	dle zásob.	123	dle zásob.	75	75	123
objem expanzní nádoby EN13831		l	7	17	7	8	7	17
maximální elektrický příkon	provoz	W	23–69***			25–69***		
	stand by	W	5,0			5,0		
elektrické napětí/frekvence		V/Hz	230/50			230/50		
elektrické krytí	B ₂₃	IP	42			42		
	C ₂₃	IP	44			44		
čerpadlo	GRUNDFOS	-	UPM 15–70			UPM 15–70		
hlučnost při minimálním výkonu	odstup 1 m	dB (A)	31,2			36,4		
šířka		mm	540	600	540	540	1000	600
hloubka		mm	361	662	361	467	467	662
výška		mm	760	1735	760	1500	760	1735
odvod spalin	B ₂₃	mm	80			80		
	C ₂₃	mm	80/125			80/125		
vstup plynu	-		1			1		
vstup/výstup ÚT	-		1			1		
vstup/výstup TV	-		-	1	-	3/4	3/4	1
výstup odvodu kondenzátu		mm	20	25	20	25	20	25
výstup pojišťovacího ventilu	-		3/4			3/4		
hmotnost	bez vody	kg	63	141	63	114	114	141

Obr. 8: Technické parametry [25]

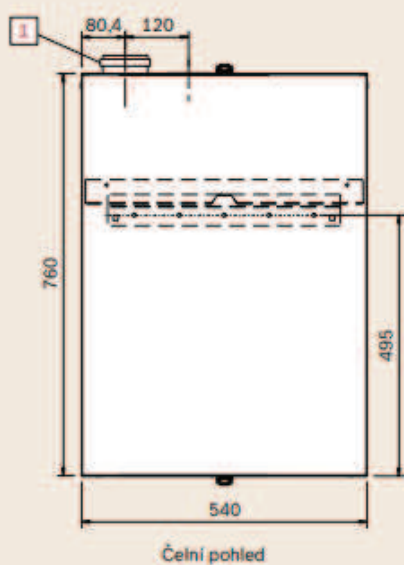
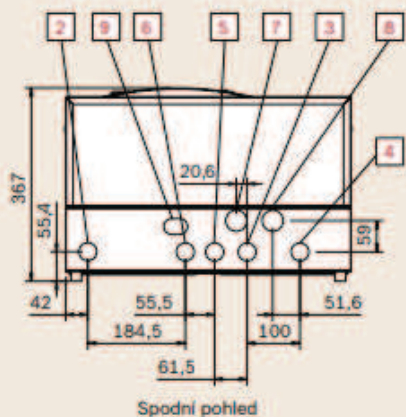
Montážní rozměry



Obr. 9: Montážní rozměry [25]

Připojovací rozměry

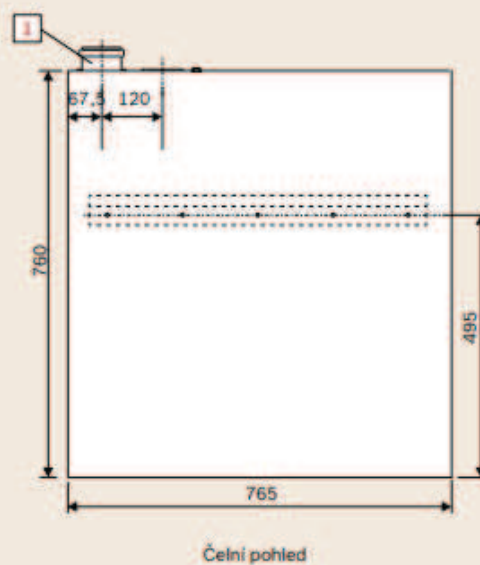
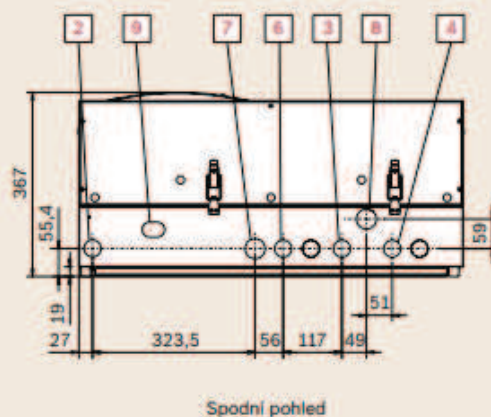
THR_s 1-10C, 2-17C, 5-25C



Kotel je vybaven expanzní nádobou 7 l

1. odvod spalin DN 80
2. přívod plynu 1"
3. výstup ÚT 1"
4. zpátečka ÚT 1"
5. výstup do zásobníku TV 1"
6. zpátečka zásobníku TV 1"
7. odvod kondenzátu DN20
8. přepad pojistného ventilu 3/4"
9. prostupy elektro

THR_s 10-35C, 10-50C



Kotel není vybaven expanzní nádobou

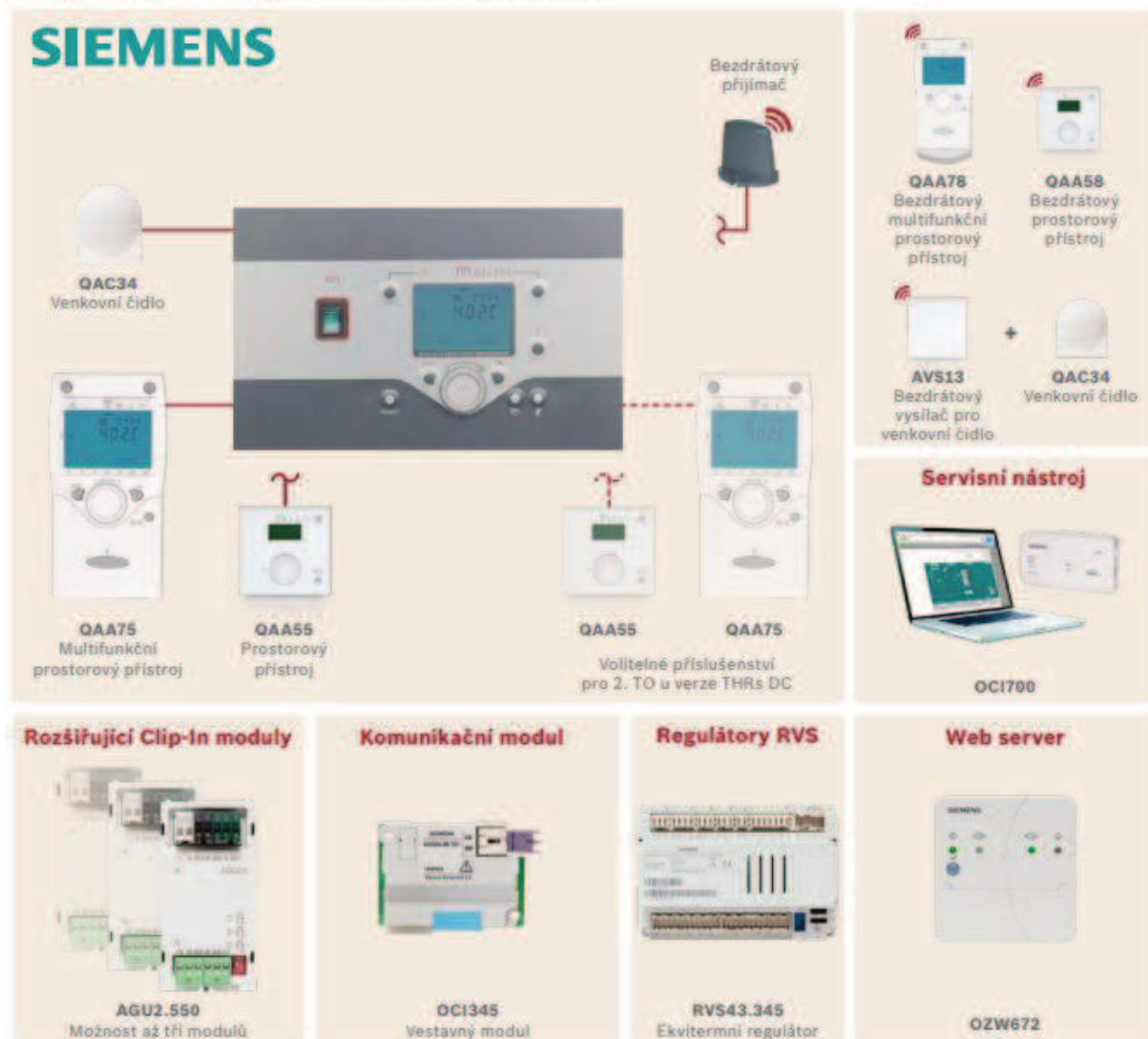
1. odvod spalin DN 80
2. přívod plynu 1"
3. výstup ÚT 1"
4. zpátečka ÚT 1"
5. výstup do zásobníku TV 1"
6. zpátečka zásobníku TV 1"
7. odvod kondenzátu DN20
8. přepad pojistného ventilu 3/4"
9. prostupy elektro

Obr. 10: Připojovací rozměry [25]

Regulace

System vytápění bude řízen ekvitermní regulací s vlivem teploty vnitřního prostoru. Na severní straně fasády bude umístěno venkovní čidlo QAC34 a v referenční místnosti – obývací pokoj bude připojen prostorový přístroj QAA75.611. Základním uživatelským rozhraním kotle je integrovaný ovládací panel AVS37.294, který umožňuje přístup ke všem parametrům.

Topologie regulačního systému



Obr. 11: Regulace [25]

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

Příloha č. 8

Výpočet podlahového vytápění v programu RAUCAD TechCON

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 25.02.2018
Projektant :

Stavba :
Místo :



Celková bilance podlahového vytápění

Použité systémy	PDL: REHAU deska Tacker 30-2 mm
Celková plocha k vytápění	59.71 [m ²]
Celková otopná plocha	70.54 [m ²]
Celková plocha okruhů	58.74 [m ²]
Celková plocha přípojek	11.80 [m ²]
Celková délka potrubí	357.2 m
Výkon potřebný na vytápění	4086 [W]
Výkon podlahového vytápění	3462 [W]
Výkon otopných okruhů	3158 [W]
Výkon přípojek	304 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	3862 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	3071.23 [kPa]
Max. w	0.20 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	602.38 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	40 [°C]
Objem vody v soustavě	141 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (7)	7	4	6.7	3.07	411.02	0.18
RZ 2 - 2. NP (7)	7	3	6.7	1.96	475.56	0.20

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (7) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7:

Zdroj : THRs 1-10C	Dispoziční tlak = 12.40 [kPa]
Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.3 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	411.02 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3172 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	3072 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: REHAU deska Tacker 30-2 mm
Celková plocha okruhů	41.64 [m ²]
Celková délka potrubí	252.7 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	1996 [W]
Objem vody v otopných okruzích	33.5 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	3.07 [kPa]
Max. w	0.18 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	33.3 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	337.10 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka připojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.4 - Obývací pokoj + kuchyň	RZ 1 - 1. NP (7/1)	PZ 1	12.86	200	24	20	43.6	560	12.86	560	7.8	64.3	72.1	6.9	1.4	2.83	0.23	0.17	3.60
Obývací pokoj + kuchyň	RZ 1 - 1. NP (7/2)	PZ 2	12.44	200	24	20	44.5	554	12.44	554	2.6	62.2	64.8	6.3	1.4	3.07	0.00	0.18	6.00 Otv.
Obývací pokoj + kuchyň	RZ 1 - 1. NP (7/3)	PZ 3	12.70	200	24	20	44.4	564	12.70	564	1.2	63.5	64.7	6.4	1.4	3.07	0.00	0.18	5.90
batna	RZ 1 - 1. NP (7/4)	RADIK 33 LINE VK				20				276			7.5	9.5	0.4	0.24	-	0.05	2.5
1.6 - Koupelna + WC	RZ 1 - 1. NP (7/5)	RADIK 33 LINE VK				24				260			15.9	9.1	0.4	0.32	-	0.05	2.98
1.6 - Koupelna + WC	RZ 1 - 1. NP (7/6)	PZ 1	3.64	100	32	24	87.2	318	3.64	318	14.7	36.4	51.1	4.5	1.4	2.31	0.75	0.18	2.88
1.5 - Chodba + schodiště	RZ 1 - 1. NP (7/7)	RADIK 33 LINE VK				20				277			17.2	9.8	0.4	0.31	-	0.05	2.65

Poschodí: 2. NP
Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (7) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7:

Zdroj : THRs 1-10C

Dispoziční tlak = 12.40 [kPa]

Přívodní teplota

40.0 [°C]

Teplota zpátečky

33.3 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače

475.56 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače

3683 [W]

Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač

3691 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy

PDL: REHAU deska Tacker 30-2 mm

Celková plocha okruhů

 17.10 [m²]

Celková délka potrubí

104.5 [m]

Celkový výkon otopných okruhů

1162 [W]

Objem vody v otopných okruzích

13.9 [l]

Maximální tlaková ztráta okruhů

1.96 [kPa]

Max. w

0.20 [m/s]

Teplota vratné vody z podlahového vytápění

33.3 [°C]

Celkový objemový průtok podlahového vytápění

265.28 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka připojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.4 - Ložnice	RZ 2 - 2. NP (7/1)	RADIK 33 LINE VK				20				823			16.5	10.0	1.2	1.95	-	0.15	4.80
2.3 - Koupelna	RZ 2 - 2. NP (7/2)	RADIK 33 LINE VK				24				266			10.0	9.2	0.4	0.27	-	0.05	2.5
2.3 - Koupelna	RZ 2 - 2. NP (7/3)	PZ 1	3.44	100	33	24	95.0	327	3.44	327	7.5	34.4	41.9	3.8	1.4	1.96	1.67	0.18	2.60
2.5 - Dětský pokoj	RZ 2 - 2. NP (7/4)	RADIK 33 LINE VK				20				823			15.9	10.0	1.2	1.94	-	0.15	4.60



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.2 - Chodba	RZ 2 - 2. NP (7/5)	PZ 1	11.48	300	25	20	54.7	628	11.48	628	2.0	38.3	40.3	6.9	1.4	1.86	1.83	0.18	2.58
2.1 - WC	RZ 2 - 2. NP (7/6)	PZ 1	2.17	200	29	20	95.4	207	2.17	207	11.5	10.9	22.3	1.9	1.6	1.64	2.02	0.20	2.63
2.6 - Chodba + schodiště	RZ 2 - 2. NP (7/7)	RADIK 33 LINE VK				20				505			15.2	10.0	0.7	0.77	-	0.09	2.5

Tepelná bilance

Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.1 - Zádveří	15	9	9	7.6	37	0	37	409	0
1.4 - Obývací pokoj + kuchyň	20	1685	1685	43.8	1688	1678	10	100	0
1.5 - Chodba + schodiště	20	489	489	42.3	224	0	224	46	265
1.6 - Koupelna + WC	24	555	555	86.6	326	318	8	59	229

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.1 - WC	20	187	187	95.4	207	207	0	111	0
2.2 - Chodba	20	580	580	53.5	651	628	23	112	0
2.3 - Koupelna	24	581	581	89.0	329	327	2	57	252

Seznam použitých konstrukcí:

1.4 - Obývací pokoj + kuchyň:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Vinylová podlaha	5	0.170	0.029
	Ethafoam (extrudovaný PE)	5	0.041	0.122
	Anhydritová směs	51	1.200	0.043
	REHAU deska Tacker 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips EPS 100 Z	130	0.038	3.421
	Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	4	0.210	0.019
	Podkladní betonová deska	150	2.100	0.071

1.6 - Koupelna + WC:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Dlažba keramická	8	1.010	0.008
	Lepidlo	3	0.780	0.004
	Anhydritová směs	50	1.200	0.042
	REHAU deska Tacker 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips EPS 100 Z	130	0.038	3.421
	Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	4	0.210	0.019
	Podkladní betonová deska	150	2.100	0.071

2.1 - WC, 2.3 - Koupelna:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	8	1.010	0.008
	Lepidlo	3	0.780	0.004
	Anhydritová směs	40	1.200	0.033
	REHAU deska Tacker 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips Rigifloor 4000	20	0.045	0.444
	Strop Porotherm Miako	290	0.794	0.365
	Vápenocementová omítka	10	0.470	0.021

2.2 - Chodba:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Vinylová podlaha	5	0.170	0.029
	Anhydritová směs	46	1.200	0.038
	REHAU deska Tacker 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Rigips Rigifloor 4000	20	0.045	0.444
	Strop Porotherm Miako	290	0.794	0.365
	Vápenocementová omítka	10	0.470	0.021

Výpočet podlahového vytápění

Místnost: 1.1 - Zádveří

Tepelná ztráta Qm	9	W
Redukovaná ztráta	9	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	0	m ²
Celkový výkon Qpdl	37	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	37	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Dlažba keramická + Lepidlo	Rigips EPS 100 Z + Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	5.0		35.7	4.86	575.0	15.9	2.5	7.6	37	409	4.86	37	409

Místnost: 1.4 - Obývací pokoj + kuchyň

Tepelná ztráta Qm	1685	W
Redukovaná ztráta	1685	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	39	m ²
Celkový výkon Qpdl	1688	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	37	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Vinylová podlaha + Ethafoam (extrudovaný PE)	Rigips EPS 100 Z + Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	5.0	40.0	36.3	12.86	200.0	24.2	6.1	43.6	560	33	38.58	1688	100
PDL: Systém TACKER	PZ 2	Vinylová podlaha + Ethafoam (extrudovaný PE)	Rigips EPS 100 Z + Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	5.0	40.0	36.6	12.44	200.0	24.3	6.1	44.5	554	33	38.58	1688	100

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 3	Vinylová podlaha + Ethafoam (extrudovaný PE)	Rigips EPS 100 Z + Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	5.0	40.0	36.6	12.70	200.0	24.3	6.1	44.4	564	33	38.58	1688	100
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Vinylová podlaha + Ethafoam (extrudovaný PE)	Rigips EPS 100 Z + Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	5.0		36.5	0.42	100.0	21.7	4.4	16.2	7	0	38.58	1688	100
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Vinylová podlaha + Ethafoam (extrudovaný PE)	Rigips EPS 100 Z + Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	5.0		36.5	0.16	83.0	22.2	4.7	21.0	3	0	38.58	1688	100

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (7/1)	PZ 1	12.86	40.0	6.9	64.3	7.8	72.1	80.73	13	37.14	0.17	2676.74	153.48	2830.22	234.66	7.12	3.60

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (7/2)	PZ 2	12.44	40.0	6.3	62.2	2.6	64.8	86.27	13	44.72	0.18	2895.96	175.27	3071.23	0.00	0.77	6.00 Otv.

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 3

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (7/3)	PZ 3	12.70	40.0	6.4	63.5	1.2	64.7	86.29	13	44.70	0.18	2893.11	175.33	3068.45	2.86	0.69	5.90

Místnost: 1.5 - Chodba + schodiště

Tepelná ztráta Qm	489	W
Redukovaná ztráta	489	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m ²
Celkový výkon Qpdl	224	W
Výkon OT Qot	277	W
Celkové pokrytí Qvyt	313	W
Doplňkový výkon Qdop	265	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Vinylová podlaha + Ethafoam (extrudovaný PE)	Rigips EPS 100 Z + Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	5.0		36.3	5.29	217.0	24.1	6.0	42.3	224	46	5.29	224	46

Místnost: 1.6 - Koupelna + WC

Tepelná ztráta Qm	555	W
Redukovaná ztráta	555	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	4	m ²
Celkový výkon Qpdl	326	W
Výkon OT Qot	260	W
Celkové pokrytí Qvyt	296	W
Doplňkový výkon Qdop	229	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	4	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Dlažba keramická + Lepidlo	Rigips EPS 100 Z + Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	5.0	40.0	37.6	3.64	100.0	31.9	6.9	87.2	318	57	3.77	326	59
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Dlažba keramická + Lepidlo	Rigips EPS 100 Z + Hydroizolace Elastodek 40 medium mineral	5.0		36.0	0.12	137.0	30.4	6.3	68.6	8	2	3.77	326	59

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (7/6)	PZ 1	3.64	40.0	4.5	36.4	14.7	51.1	83.81	13	41.94	0.18	2144.74	165.41	2310.15	752.28	9.56	2.88

Místnost: 2.1 - WC

Tepelná ztráta Qm	187	W
Redukovaná ztráta	187	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	2	m ²
Celkový výkon Qpdl	207	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	37	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Keramická dlažba + Lepidlo	Rigips Rigifloor 4000 + Strop Porotherm Miako	24.0	40.0	39.0	2.17	200.0	28.6	4.4	95.4	207	111	2.17	207	111

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (7/6)	PZ 1	2.17	40.0	1.9	10.9	11.5	22.3	96.73	13	63.38	0.20	1415.00	220.37	1635.37	2024.66	30.97	2.63

Místnost: 2.2 - Chodba

Tepelná ztráta Qm	580	W
Redukovaná ztráta	580	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	11	m ²
Celkový výkon Qpdl	651	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	37	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v pobytové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v pobytové zóně Min	5	K
Teplotní spád v pobytové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Vinylová podlaha	Rigips Rigifloor 4000 + Strop Porotherm Miako	20.0	40.0	36.3	11.48	300.0	25.2	4.6	54.7	628	108	12.18	651	112
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Vinylová podlaha	Rigips Rigifloor 4000 + Strop Porotherm Miako	20.0		36.5	0.69	48.0	23.4	2.8	33.8	23	4	12.18	651	112

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (7/5)	PZ 1	11.48	40.0	6.9	38.3	2.0	40.3	84.41	13	41.91	0.18	1687.87	167.77	1855.64	1826.87	8.49	2.58

Místnost: 2.3 - Koupelna

Tepelná ztráta Qm	581	W
Redukovaná ztráta	581	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	4	m ²
Celkový výkon Qpdl	329	W
Výkon OT Qot	266	W
Celkové pokrytí Qvyt	303	W
Doplňkový výkon Qdop	252	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v pobytové zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v pobytové zóně Min	3	K
Teplotní spád v pobytové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Keramická dlažba + Lepidlo	Rigips Rigifloor 4000 + Strop Porotherm Miako	20.0	40.0	38.0	3.44	100.0	32.6	9.0	95.0	327	56	3.69	329	57



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Keramická dlažba + Lepidlo	Rigips Rigifloor 4000 + Strop Porotherm Miako	20.0		35.3	0.25	228.0	24.7	2.7	6.2	2	0	3.69	329	57

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (7/3)	PZ 1	3.44	40.0	3.8	34.4	7.5	41.9	84.15	13	42.65	0.18	1789.14	166.78	1955.92	1665.69	69.39	2.60

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

Příloha č. 9

Výpočet dimenze potrubí v programu RAUCAD TechCON

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 25.02.2018
Projektant :

Stavba :
Místo :



Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak H = 12401 Pa

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 7$ K

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H _{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r vent}$ [Pa]	$\Delta P_{r VT}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
1.4 - Obývací pokoj + kuchyň - PZ 2 : Okruh 1	1	12401	12401	12401	0	0	---	0
2. NP - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7	2	12401	8710	8737	27	0	---	3691
2.4 - Ložnice - RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010	3	12401	12357	10690	25	42	1695	2
2.3 - Koupelna - RADIK 33 LINE VK 33-060080-70I0010	4	12401	11419	9010	26	211	3206	1
2.3 - Koupelna - PZ 1 : Okruh 1	5	12401	10673	10695	22	1666	---	62
2.5 - Dětský pokoj - RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010	6	12401	12343	10676	25	56	1695	2
2.2 - Chodba - PZ 1 : Okruh 1	7	12401	10573	10594	22	1827	---	1
2.1 - WC - PZ 1 : Okruh 1	8	12401	10353	10375	22	2025	---	23
2.6 - Chodba + schodiště - RADIK 33 LINE VK 33-090080-70I0010	9	12401	11684	9503	29	645	2284	10
1.4 - Obývací pokoj + kuchyň - PZ 1 : Okruh 3	10	12401	12160	12160	0	235	---	6
1. NP - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7	11	12401	9329	9329	0	0	---	3072
1.4 - Obývací pokoj + kuchyň - PZ 3 : Okruh 2	12	12401	12399	12399	0	3	---	0
1.2 - Šatna - RADIK 33 LINE VK 33-030100-70I0010	13	12401	12016	9571	0	212	2618	7
1.6 - Koupelna + WC - RADIK 33 LINE VK 33-050090-70I0010	14	12401	12347	9646	0	52	2704	0
1.6 - Koupelna + WC - PZ 1 : Okruh 1	15	12401	11640	11640	0	752	---	9
1.5 - Chodba + schodiště - RADIK 33 LINE VK 33-040080-70I0010	16	12401	12274	9642	0	118	2641	0

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlak čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

$\Delta P_{r vent}$ [Pa] - tlaková diference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)

$\Delta P_{r VT}$ [Pa] - tlaková diference zbývající k vyregulování na otopném tělese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková diference vyregulována na ventilech na otopném tělese

ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
2.4 - Ložnice - RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010	3	40	10	823	823	0	100	---
2.3 - Koupelna - RADIK 33 LINE VK 33-060080-70I0010	4	40	9	266	254	+12	105	---
2.5 - Dětský pokoj - RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010	6	40	10	823	823	0	100	---
2.6 - Chodba + schodiště - RADIK 33 LINE VK 33-090080-70I0010	9	40	10	505	505	0	100	---
1.2 - Šatna - RADIK 33 LINE VK 33-030100-70I0010	13	40	10	276	270	+6	102	---
1.6 - Koupelna + WC - RADIK 33 LINE VK 33-050090-70I0010	14	40	9	260	246	+14	106	---
1.5 - Chodba + schodiště - RADIK 33 LINE VK 33-040080-70I0010	16	40	10	277	274	+3	101	---

**Bilance pro (THR_s 1-10C):**

Celkový příkon	= 6855 W
Průtok	= 887 kg/h
Dispoziční tlak	= 12401 Pa
Potřebný tlak	= 12401 Pa
Objem vody v soustavě	= 140.6 l
Teplota přívodu	= 40 °C
Teplota zpátečky	= 33 °C

Bilance místností

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplyvt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.2 - Šatna	20	257	0	276	276	RADIK 33 LINE VK 33-030100-70I0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 1.30	HONEYWELL Verafix VK 1.00	40/30
1.4 - Obývací pokoj + kuchyň	20	1685	1678	0	560	Okruh 3: RZ 1 - 1. NP (7/1)	3.60	--	40/33
					554	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (7/2)	6.00 Otv.	--	40/34
					564	Okruh 2: RZ 1 - 1. NP (7/3)	5.90	--	40/34
1.5 - Chodba + schodiště	20	489	0	277	277	RADIK 33 LINE VK 33-040080-70I0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 1.20	HONEYWELL Verafix VK 3.50	40/30
1.6 - Koupelna + WC	24	555	318	260	260	RADIK 33 LINE VK 33-050090-70I0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 1.20	HONEYWELL Verafix VK 3.90	40/31
					318	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (7/6)	2.88	--	40/36
2.1 - WC	20	187	207	0	207	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (7/6)	2.63	--	40/38
2.2 - Chodba	20	580	628	0	628	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (7/5)	2.58	--	40/33
2.3 - Koupelna	24	581	327	266	266	RADIK 33 LINE VK 33-060080-70I0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 1.10	HONEYWELL Verafix VK 1.70	40/31
					327	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (7/3)	2.60	--	40/36
2.4 - Ložnice	20	694	0	823	823	RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 4.70	HONEYWELL Verafix VK 4.00 Otv.	40/30
2.5 - Dětský pokoj	20	642	0	823	823	RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 4.70	HONEYWELL Verafix VK 4.00 Otv.	40/30
2.6 - Chodba + schodiště	20	487	0	505	505	RADIK 33 LINE VK 33-090080-70I0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 2.60	HONEYWELL Verafix VK 3.10	40/30

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qplyvt [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)

Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance rozdělovačů
Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (7) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7:

Bilance rozdělovačů	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.3 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	475.56 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3683 [W]

Přívod							
Okruh	1	2	3	4	5	6	7
Nastavení	4.80	2,5	2.60	4.60	2.58	2.63	2,5
kv	2.616	0.540	0.648	2.402	0.621	0.675	0.540
V [l/min]	1.2	0.4	1.4	1.2	1.4	1.6	0.7
DPv	75	215	1712	88	1873	2086	657
DPš	42	211	1666	56	1827	2025	645
Zpátečka							
Okruh	1	2	3	4	5	6	7
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720
V [l/min]	1.2	0.4	1.4	1.2	1.4	1.6	0.7
DPv	69	8	97	69	98	128	26
DPš	0	0	0	0	0	0	0

 kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok



DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (7) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7:

Bilance rozdělovačů 40.0 [°C]
 Teplota zpátečky 33.3 [°C]
 Celkový objemový průtok rozdělovače 411.02 kg/h
 Potřebný příkon rozdělovače 3172 [W]

Přívod							
Okruh	1	2	3	4	5	6	7
Nastavení	3.60	6.00 Otv.	5.90	2,5	2.98	2.88	2.65
kv	1.544	3.940	3.829	0.540	1.053	0.945	0.702
V [l/min]	1.4	1.4	1.4	0.4	0.4	1.4	0.4
DPv	277	49	52	216	56	798	122
DPš	235	0	3	212	52	752	118
Zpátečka							
Okruh	1	2	3	4	5	6	7
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720
V [l/min]	1.4	1.4	1.4	0.4	0.4	1.4	0.4
DPv	89	102	102	9	8	96	8
DPš	0	0	0	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

Bilance tlakových ztrát
Okruh č.: 1 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.4 - Obývací pokoj + kuchyň)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhu

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	86.27	49	49	0	6.00 Otv.	
2	UV0	86.27	102	102	0	-- Otv.	
Spolu			151	151	0		

Tlaková ztráta v potrubí 3717 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 8533 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 151 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 12401 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7 (2. NP)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhu

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 593 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 8144 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 8737 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 27 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 3691 [Pa]

Okruh č.: 3 přes RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010 (2.4 - Ložnice)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhu

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	70.95	75	33	42	4.80	
2	VV15	70.95	227	227	0	4 Otv.	Ventil přívod
3	TV15	70.95	2599	907	1692	4.70	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	70.95	69	69	0	-- Otv.	
5	VV15	70.95	227	227	0	4.00 Otv.	Ventil přívod
Spolu			3195	1462	1734		

Tlaková ztráta v potrubí 1018 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 8211 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1462 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1734 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 12424 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 25 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 2 [Pa]

**Okruh č.: 4 přes RADIK 33 LINE VK 33-060080-70I0010 (2.3 - Koupelna)**

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhu

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	24.89	215	4	211	2,5	
2	VV15	24.89	28	28	0	4 Otv.	Ventil přívod
3	TV15	24.89	3249	112	3137	1.10	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	24.89	8	8	0	-- Otv.	
5	VV15	24.89	96	28	68	1.70	Ventil přívod
Spolu			3596	180	3416		

Tlaková ztráta v potrubí 664 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů 8166 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech 180 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů 3416 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu 12426 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak 26 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak 1 [Pa]

Okruh č.: 5 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.3 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhu

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	84.15	1712	46	1666	2.60	
2	UV0	84.15	97	97	0	-- Otv.	
Spolu			1809	143	1666		

Tlaková ztráta v potrubí 2382 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů 8169 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech 143 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů 1666 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu 12360 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak 22 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak 62 [Pa]

Okruh č.: 6 přes RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010 (2.5 - Dětský pokoj)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhu

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	70.95	88	33	56	4.60	
2	VV15	70.95	227	227	0	4 Otv.	Ventil přívod
3	TV15	70.95	2599	907	1692	4.70	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	70.95	69	69	0	-- Otv.	
5	VV15	70.95	227	227	0	4.00 Otv.	Ventil přívod
Spolu			3209	1462	1748		

Tlaková ztráta v potrubí 1003 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů 8211 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1462 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů 1748 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu 12423 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak 25 [Pa]



Zůstatkový dispoziční tlak

2 [Pa]

Okruh č.: 7 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.2 - Chodba)

Dispoziční tlak:

12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	84.41	1873	47	1827	2.58	
2	UV0	84.41	98	98	0	-- Otv.	
Spolu			1971	144	1827		

Tlaková ztráta v potrubí 2281 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 8169 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 144 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1827 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 12421 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 1 [Pa]

Okruh č.: 8 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.1 - WC)

Dispoziční tlak:

12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	96.73	2086	61	2025	2.63	
2	UV0	96.73	128	128	0	-- Otv.	
Spolu			2214	190	2025		

Tlaková ztráta v potrubí 2008 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 8177 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 190 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2025 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 12399 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 23 [Pa]

Okruh č.: 9 přes RADIK 33 LINE VK 33-090080-70I0010 (2.6 - Chodba + schodiště)

Dispoziční tlak:

12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	43.49	657	12	645	2,5	
2	VV15	43.49	85	85	0	4 Otv.	Ventil přívod
3	TV15	43.49	2552	341	2211	2.60	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	43.49	26	26	0	-- Otv.	
5	VV15	43.49	147	85	62	3.10	Ventil přívod
Spolu			3467	549	2918		

Tlaková ztráta v potrubí 784 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 8169 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 549 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2918 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 12421 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 29 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 10 [Pa]

Okruh č.: 10 přes PZ 1 : Okruh 3 (1.4 - Obývací pokoj + kuchyň)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	80.73	277	43	235	3.60	
2	UV0	80.73	89	89	0	-- Otv.	
Spolu			367	132	235		

Tlaková ztráta v potrubí 3498 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů 8530 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech 132 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů 235 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu 12395 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak 6 [Pa]

Okruh č.: 11 přes Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7 (1. NP)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 822 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů 8507 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu 9329 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak 3072 [Pa]

Okruh č.: 12 přes PZ 3 : Okruh 2 (1.4 - Obývací pokoj + kuchyň)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	86.29	52	49	3	5.90	
2	UV0	86.29	102	102	0	-- Otv.	
Spolu			154	151	3		

Tlaková ztráta v potrubí 3715 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů 8533 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech 151 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů 3 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu 12402 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 13 přes RADIK 33 LINE VK 33-030100-70I0010 (1.2 - Šatna)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů



č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	24.94	216	4	212	2,5	
2	VV15	24.94	28	28	0	4 Otv.	Ventil přívod
3	TV15	24.94	2557	112	2445	1.30	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	24.94	9	9	0	-- Otv.	
5	VV15	24.94	194	28	166	1.00	Ventil přívod
Spolu			3003	181	2823		

Tlaková ztráta v potrubí 875 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 8515 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 181 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 2823 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 12394 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 7 [Pa]

Okruh č.: 14 přes RADIK 33 LINE VK 33-050090-70I0010 (1.6 - Koupelna + WC)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	24.65	56	4	52	2.98	
2	VV15	24.65	27	27	0	4 Otv.	Ventil přívod
3	TV15	24.65	2811	109	2701	1.20	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	24.65	8	8	0	-- Otv.	
5	VV15	24.65	29	27	2	3.90	Ventil přívod
Spolu			2931	176	2754		

Tlaková ztráta v potrubí 934 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 8535 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 176 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 2754 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 12400 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 15 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.6 - Koupelna + WC)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	83.81	798	46	752	2.88	
2	UV0	83.81	96	96	0	-- Otv.	
Spolu			895	142	752		

Tlaková ztráta v potrubí 2966 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 8532 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 142 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 752 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 12393 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 9 [Pa]

Okruh č.: 16 přes RADIK 33 LINE VK 33-040080-70I0010 (1.5 - Chodba + schodiště)

Dispoziční tlak: 12401 [Pa]



Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	24.33	122	4	118	2.65	
2	VV15	24.33	27	27	0	4 Otv.	Ventil přívod
3	TV15	24.33	2739	107	2632	1.20	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	24.33	8	8	0	-- Otv.	
5	VV15	24.33	35	27	9	3.50	Ventil přívod
Spolu			2931	172	2759		

Tlaková ztráta v potrubí 943 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 8528 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 172 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2759 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 12401 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - THR 1-10C

Dispoziční tlak	H = 12401 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 40 °C
Teplota zpátečky	ts = 33 °C

Číslo okruhu 1 : 1.4 - Obývací pokoj + kuchyň : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
2	3172	411.0	3.45	25x2,3	94.2	0.35	325.29	8.8	543.41	869
3	633	86.3	63.43	13	44.7	0.18	2836.23	3.6	58.48	2895
4	633	86.3	1.34	13	44.7	0.18	59.73	7.2	118.45	178
5	3172	411.0	3.13	25x2,3	94.2	0.35	294.85	8.4	516.07	811
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu:	$\Delta P_c = 12401$ Pa
Započítaný samotížný vztlak:	$\Delta H = 0$ Pa
Tlaková diference vyregulována na ventily:	$\Delta P_r = 0$ Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	$\Delta P_r = 0$ Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	$\Delta P_{dif} = 0$ Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	12401 = 12401 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	$\Delta P_v = 0$ Pa	$\Delta P_s = 0$ Pa
Zpátečka:	---	$\Delta P_v = 0$ Pa	$\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 2 : 2. NP : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
7	3683	475.6	5.46	32x2,9	36.9	0.25	201.72	11.7	352.41	554
8	3683	475.6	5.14	32x2,9	36.9	0.25	189.79	11.4	344.13	534
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu:	$\Delta P_c = 8737$ Pa
Započítaný samotížný vztlak:	$\Delta H = 27$ Pa
Tlaková diference vyregulována na ventily:	$\Delta P_r = 0$ Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	$\Delta P_r = 3692$ Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	$\Delta P_{dif} = 3691$ Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	12401 > 8710 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	$\Delta P_v = 0$ Pa	$\Delta P_s = 0$ Pa
Zpátečka:	---	$\Delta P_v = 0$ Pa	$\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 3 : 2.4 - Ložnice : RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
7	3683	475.6	5.46	32x2,9	36.9	0.25	201.72	11.7	352.41	554
9	823	71.0	7.39	17x2,0	25.8	0.15	190.48	3.6	39.51	230
10	823	71.0	0.94	17x2,0	25.8	0.15	24.23	105.6	1171.37	1196
11	823	71.0	0.89	17x2,0	25.8	0.15	22.81	21.4	237.36	260
12	823	71.0	7.28	17x2,0	25.8	0.15	187.47	7.2	80.03	268
8	3683	475.6	5.14	32x2,9	36.9	0.25	189.79	11.4	344.13	534
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 10690$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 25$ Pa

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 42$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 1695$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 2$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $12401 > 12357$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 4.70 (kv=0.443) $\Delta P_v = 2599$ Pa $\Delta P_s = 1692$ Pa

Zpátečka: 4.00 Otv. (kv=1.500) $\Delta P_v = 227$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 4 : 2.3 - Koupelna : RADIK 33 LINE VK 33-060080-70I0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
7	3683	475.6	5.46	32x2,9	36.9	0.25	201.72	11.7	352.41	554
13	266	24.9	5.02	17x2,0	7.1	0.05	35.88	114.1	155.81	192
14	266	24.9	4.96	17x2,0	7.1	0.05	35.44	33.6	45.83	81
8	3683	475.6	5.14	32x2,9	36.9	0.25	189.79	11.4	344.13	534
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9010$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 26$ Pa

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 211$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 3206$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 1$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $12401 > 11419$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 1.10 (kv=0.139) $\Delta P_v = 3249$ Pa $\Delta P_s = 3137$ Pa

Zpátečka: 1.70 (kv=0.810) $\Delta P_v = 96$ Pa $\Delta P_s = 68$ Pa

Číslo okruhu 5 : 2.3 - Koupelna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
7	3683	475.6	5.46	32x2,9	36.9	0.25	201.72	11.7	352.41	554
15	368	84.2	38.23	13	42.7	0.18	1630.43	3.6	55.68	1686
16	368	84.2	3.72	13	42.7	0.18	158.71	7.2	112.79	271
8	3683	475.6	5.14	32x2,9	36.9	0.25	189.79	11.4	344.13	534
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 10695 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 22 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 1666 \text{ Pa}$
 Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 63 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 62 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $12401 > 10673$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
 Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 2.5 - Dětský pokoj : RADIK 33 LINE VK 33-050200-70I0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^l +z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
7	3683	475.6	5.46	32x2,9	36.9	0.25	201.72	11.7	352.41	554
17	823	71.0	6.91	17x2,0	25.8	0.15	178.00	3.6	39.51	218
18	823	71.0	1.00	17x2,0	25.8	0.15	25.78	105.6	1171.37	1197
19	823	71.0	1.06	17x2,0	25.8	0.15	27.20	21.4	237.36	265
20	823	71.0	6.96	17x2,0	25.8	0.15	179.37	7.2	80.03	259
8	3683	475.6	5.14	32x2,9	36.9	0.25	189.79	11.4	344.13	534
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 10676 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 25 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 56 \text{ Pa}$
 Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 1695 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 2 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $12401 > 12343$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 4.70 (kv=0.443) $\Delta P_v = 2599 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 1692 \text{ Pa}$
 Zpátečka: 4.00 Otv. (kv=1.500) $\Delta P_v = 227 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 7 : 2.2 - Chodba : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^l +z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
7	3683	475.6	5.46	32x2,9	36.9	0.25	201.72	11.7	352.41	554
21	680	84.4	39.29	13	41.9	0.18	1646.72	3.6	55.96	1703
22	680	84.4	0.98	13	41.9	0.18	41.15	7.2	113.36	155
8	3683	475.6	5.14	32x2,9	36.9	0.25	189.79	11.4	344.13	534
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 10594 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 22 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 1827 \text{ Pa}$
 Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 1 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $12401 > 10573$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 2.1 - WC : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
7	3683	475.6	5.46	32x2,9	36.9	0.25	201.72	11.7	352.41	554
23	217	96.7	16.58	13	63.4	0.20	1050.67	3.6	73.61	1124
24	217	96.7	5.75	13	63.4	0.20	364.33	7.2	149.11	513
8	3683	475.6	5.14	32x2,9	36.9	0.25	189.79	11.4	344.13	534
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 10375 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 22 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 2025 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 24 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 23 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $12401 > 10353$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 9 : 2.6 - Chodba + schodiště : RADIK 33 LINE VK 33-090080-70I0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
7	3683	475.6	5.46	32x2,9	36.9	0.25	201.72	11.7	352.41	554
25	505	43.5	5.63	17x2,0	12.6	0.09	70.82	3.6	14.84	86
26	505	43.5	1.92	17x2,0	12.6	0.09	24.15	105.6	440.02	464
27	505	43.5	1.88	17x2,0	12.6	0.09	23.72	21.4	89.17	113
28	505	43.5	5.78	17x2,0	12.6	0.09	72.82	7.2	30.06	103
8	3683	475.6	5.14	32x2,9	36.9	0.25	189.79	11.4	344.13	534
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9503 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 29 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 645 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2284 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 10 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $12401 > 11684$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 2.60 (kv=0.274) $\Delta P_v = 2552 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 2211 \text{ Pa}$

Zpátečka: 3.10 (kv=1.140) $\Delta P_v = 147 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 62 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 10 : 1.4 - Obývací pokoj + kuchyň : PZ 1 : Okruh 3

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
2	3172	411.0	3.45	25x2,3	94.2	0.35	325.29	8.8	543.41	869
29	651	80.7	68.14	13	37.1	0.17	2530.91	3.6	51.20	2582

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
30	651	80.7	3.93	13	37.1	0.17	145.83	7.2	103.70	250
5	3172	411.0	3.13	25x2,3	94.2	0.35	294.85	8.4	516.07	811
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 12160$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0$ Pa

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 235$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 7$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 6$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $12401 > 12160$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 11 : 1. NP : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
2	3172	411.0	3.45	25x2,3	94.2	0.35	325.29	8.8	543.41	869
5	3172	411.0	3.13	25x2,3	94.2	0.35	294.85	8.4	516.07	811
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9329$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0$ Pa

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 3073$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 3072$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $12401 > 9329$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 12 : 1.4 - Obývací pokoj + kuchyň : PZ 3 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
2	3172	411.0	3.45	25x2,3	94.2	0.35	325.29	8.8	543.41	869
31	642	86.3	64.00	13	44.7	0.18	2860.89	3.6	58.50	2919
32	642	86.3	0.72	13	44.7	0.18	32.22	7.2	118.49	151
5	3172	411.0	3.13	25x2,3	94.2	0.35	294.85	8.4	516.07	811
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 12399$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0$ Pa

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 3$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 0$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 0$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $12401 > 12399$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 13 : 1.2 - Šatna : RADIK 33 LINE VK 33-030100-70I0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
2	3172	411.0	3.45	25x2,3	94.2	0.35	325.29	8.8	543.41	869
33	276	24.9	3.75	17x2,0	7.2	0.05	26.95	109.1	149.63	177
34	276	24.9	3.75	17x2,0	7.2	0.05	26.96	28.6	39.22	66
5	3172	411.0	3.13	25x2,3	94.2	0.35	294.85	8.4	516.07	811
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9571 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na ventilu: $\Delta P_r = 212 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2618 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 7 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $12401 > 12016$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 1.30 (kv=0.157) $\Delta P_v = 2557 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 2445 \text{ Pa}$
Zpátečka: 1.00 (kv=0.570) $\Delta P_v = 194 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 166 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 14 : 1.6 - Koupelna + WC : RADIK 33 LINE VK 33-050090-70I0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
2	3172	411.0	3.45	25x2,3	94.2	0.35	325.29	8.8	543.41	869
35	260	24.6	8.20	17x2,0	7.1	0.05	57.94	116.6	156.15	214
36	260	24.6	7.74	17x2,0	7.1	0.05	54.69	36.1	48.29	103
5	3172	411.0	3.13	25x2,3	94.2	0.35	294.85	8.4	516.07	811
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9646 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na ventilu: $\Delta P_r = 52 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2704 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 0 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $12401 > 12347$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 1.20 (kv=0.148) $\Delta P_v = 2811 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 2701 \text{ Pa}$
Zpátečka: 3.90 (kv=1.460) $\Delta P_v = 29 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 2 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 15 : 1.6 - Koupelna + WC : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
2	3172	411.0	3.45	25x2,3	94.2	0.35	325.29	8.8	543.41	869
37	435	83.8	43.91	13	41.9	0.18	1841.60	3.6	55.21	1897



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
38	435	83.8	7.23	13	41.9	0.18	303.15	7.2	111.84	415
5	3172	411.0	3.13	25x2,3	94.2	0.35	294.85	8.4	516.07	811
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 11640$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0$ Pa

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 752$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 9$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 9$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $12401 > 11640$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 16 : 1.5 - Chodba + schodiště : RADIK 33 LINE VK 33-040080-70I0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6855	886.6	2.72	40 x 3,7	38.8	0.30	105.49	167.4	7338.18	7444
2	3172	411.0	3.45	25x2,3	94.2	0.35	325.29	8.8	543.41	869
39	277	24.3	8.62	17x2,0	7.0	0.05	60.60	114.1	148.92	210
40	277	24.3	8.61	17x2,0	7.0	0.05	60.53	33.6	43.83	104
5	3172	411.0	3.13	25x2,3	94.2	0.35	294.85	8.4	516.07	811
6	6855	886.6	2.47	40 x 3,7	38.8	0.30	95.87	2.5	109.43	205

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9642$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0$ Pa

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 118$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2641$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 0$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $12401 > 12274$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 1.20 (kv=0.148) $\Delta P_v = 2739$ Pa $\Delta P_s = 2632$ Pa

Zpátečka: 3.50 (kv=1.300) $\Delta P_v = 35$ Pa $\Delta P_s = 9$ Pa

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

Příloha č. 10

Posouzení pojistného ventilu

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet pojistného ventilu jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku v soustavě byl proveden dle ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení.

Pojistný výkon

$$Q_p = Q_n \text{ [kW]} \quad (17)$$

kde: Q_n – jmenovitý výkon zdroje tepla [kW]

$$Q_p = 9,5 \text{ kW}$$

Pojistný průtok

$$V_p = 10^{-3} \cdot Q_p \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}] \quad (18)$$

kde: Q_p – pojistný výkon [kW]

$$V_p = 10^{-3} \cdot 9,5 = 0,01 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Minimální průřez sedla pojistného ventilu:

$$S_o = \frac{2 \cdot Q_p}{a_v \cdot p_{ot}} \text{ [mm}^2] \quad (19)$$

kde: Q_p – pojistný výkon [kW]

a_v – výtokový součinitel pojistného ventilu [-]

p_{ot} – otevírací přetlak pojistného ventilu [kPa]

$$S_o = \frac{2 \cdot 9,5}{0,449 \cdot \sqrt{250}} = 2,68 \text{ mm}^2$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$D_p = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} \text{ [mm]} \quad (20)$$

kde: Q_p – pojistný výkon [kW]

$$D_p = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{9,5} = 11,85 \text{ mm}$$

Součástí navrženého plynového kondenzačního kotle Geminox THRs 1-10C je pojistný ventil, jehož poloměr jsou 3/4“. Pojistný ventil se otevře při tlaku 250 kPa.

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

Příloha č. 11

Posouzení oběhového čerpadla

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Při posouzení oběhového čerpadla jsem vycházela z následujících veličin:

- hmotnostní průtok
- dopravní výška

Hmotnostní průtok

$$M = 886,58 \text{ kg/h}$$

Dopravní výška

$$H = \frac{\Delta p}{\rho \times g} \text{ [m]} \quad (21)$$

Kde: Δp – největší tlaková ztráta [Pa]

ρ – hustota vody pro 40 °C [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]

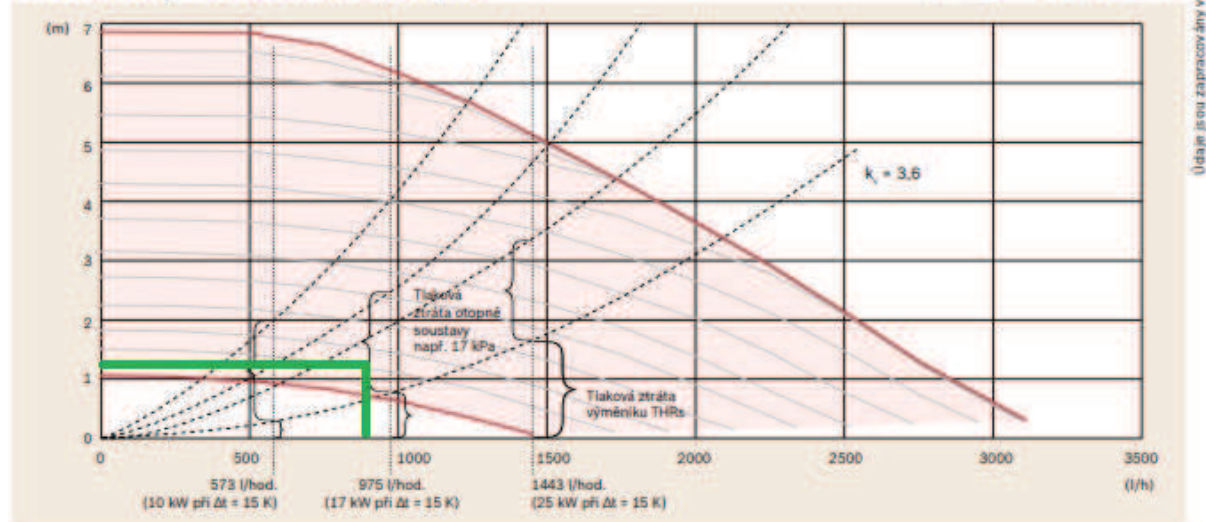
g – tíhové zrychlení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$]

$$H = \frac{12401}{992,22 \cdot 9,81} = 1,27 \text{ m}$$

Hydraulické charakteristiky

Charakteristika čerpadla Grundfos UPM2 15-70 AOS

+ tlaková ztráta výměníku kotle THR 1-10, 2-17, 5-25



Obr. 12: Pracovní bod oběhového čerpadla [25]

Součástí kotle Geminox THR 1-10C je oběhové čerpadlo Grundfos UPM2 15-70 AOS, které je dle výše uvedené charakteristiky vyhovující.

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

Příloha č. 12

Posouzení expanzní nádoby

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Součinitel poměrného zvětšení objemu vody

$$n = \frac{1000}{\rho_{t,max}} - \frac{1000}{\rho_{t,10}} [-] \quad (22)$$

Kde: $\rho_{t,max}$ – hustota vody při nejvyšší možné provozní teplotě (40°C) [kg · m⁻³]

$\rho_{t,10}$ – hustota vody při 10°C [kg · m⁻³]

$$n = \frac{1000}{992,22} - \frac{1000}{999,7} = 0,00754$$

Hydrostatický absolutní tlak

$$p_{d,A} = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B \text{ [kPa]} \quad (23)$$

Kde: ρ – hustota vody [kg · m⁻³]

g – tíhové zrychlení [m · s⁻²]

h – výška vodního sloupce nad expanzní nádobou [m]

p_B – barometrický tlak [kPa]

$$p_{d,A} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 2,9 \cdot 10^{-3} + 100 = 128,45 \text{ kPa}$$

Stupeň využití expanzní nádoby

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} [-] \quad (24)$$

Kde: $p_{h,dov,A}$ – maximální provozní tlak v otopné soustavě [kPa]

$p_{d,A}$ – hydrostatický absolutní tlak [kPa]

$$\eta = \frac{250 - 128,45}{250} = 0,486$$

Výpočet objemu expanzní nádoby

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_o \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} \text{ [l]} \quad (25)$$

Kde: V_{et} – objem tlakové nádoby [l]

V_o – celkový objem vody [l]

n – součinitel poměrného zvětšení objemu vody [-]

η – stupeň využití expanzní nádoby [-]

Objem vody v otopné soustavě V_o (kotel + rozdělovače + otopná tělesa + potrubí): 140,6 l

$$V_{et} = 1,3 \cdot 140,6 \cdot 0,00754 \cdot \frac{1}{0,486} = 2,84 \text{ l}$$

Součástí kotle Geminox THRs 1-10C je expanzní nádoba o objemu 7 l. Expanzní nádoba je vyhovující.

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

Příloha č. 13

Návrh komínového tělesa

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Účinná výška komínu: 7,685 m

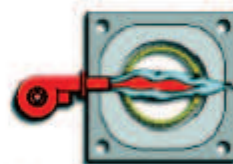
Výkon zdroje tepla: 9,5 kW

Spotřebič typu: C

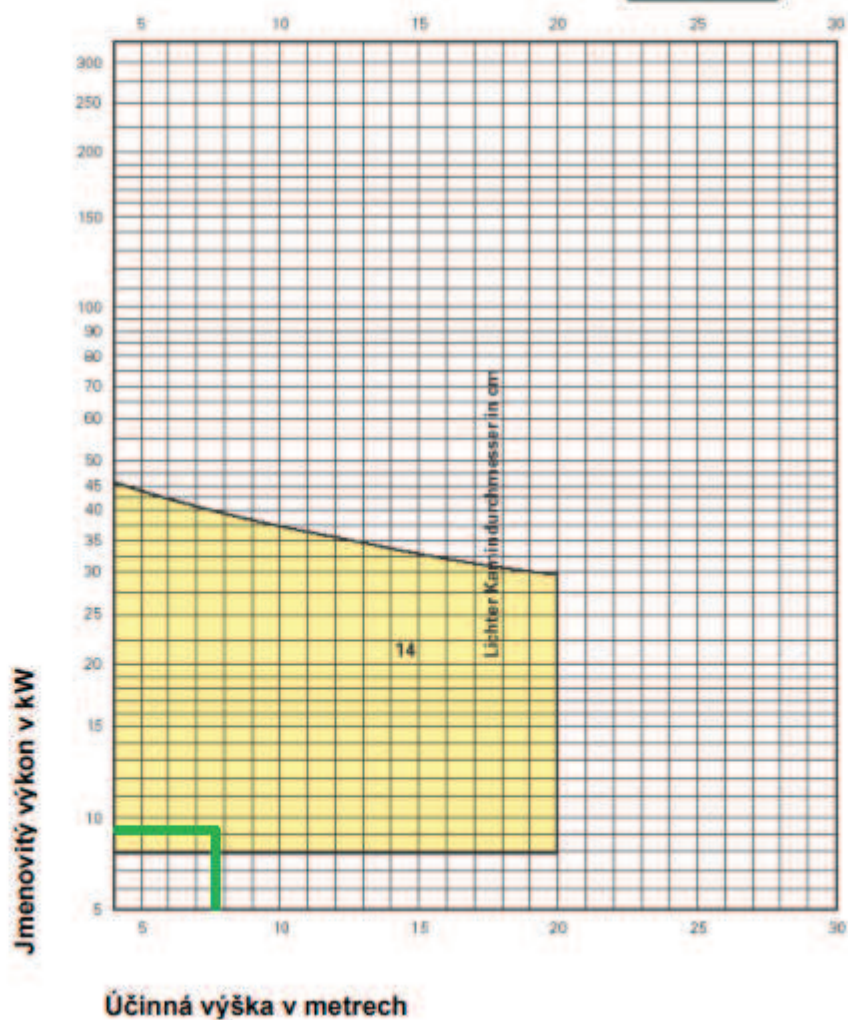
Dimenzování komínů ABSOLUT

Diagram 10.8.1 Zemní plyn

Kondenzační kotel s teplotou spalin 30°C



30°C



Obr. 13: Návrh průměru komínové vložky [19]

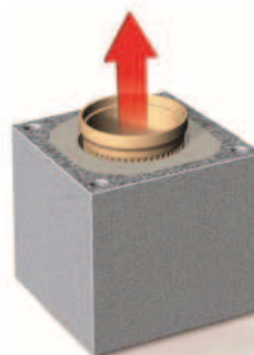
Dle diagramu byla navržena komínová vložka o průměru 140 mm. Plynový kondenzační kotel Geminox THRs 1-10 C bude na komínové těleso připojen pomocí koaxiálního potrubí přívodu vzduchu a odtahu spalin o průměru 125/80 mm.

Technický list



ABSOLUT

Charakteristika:	Vícevrstvý izolovaný komín s tenkostěnnou keramickou vložkou bez zadního odvětrání. Univerzální z hlediska typu spotřebiče, druhu paliva a typu objektu.
Stavba:	Všechny typy objektů včetně nízkoenergetických domů a domů s řízeným větráním.
Paliva:	Plyn, olej, pevná paliva včetně pelet
Provozní teplota:	≤ 400 °C
Odolnost při vyhoření:	Ano
Provoz:	Podtlak, třída N1 - Suchý, třída D - Mokrý, třída W
Vnitřní vložka:	Tenkostěnná keramická, hrdlové spoje
Komínová tvárnice:	Lehčený beton $\rho = 1100 \text{ kg/m}^3$ sendvičová konstrukce
Tepelná izolace:	Pěnový beton $\rho = 300 \text{ kg/m}^3$
Tepelný odpor:	0,39 m ² K/W při 200 °C, Ø200 mm
Střední drsnost:	1,5 mm podle ČSN EN 13384-1, 13384-2
Výška nad poslední podporou:	≤ 3,0 m (Ø140 - Ø400 mm) se systémovou výztuží v rozích tvárníc
Vzdálenost mezi bočním podepřením:	Max 4,0 m (Ø120 - Ø400 mm) bez výztužení



Obr. 14: Technický list komínu [19]

Rozměry a hmotnosti

Průměr [cm]	Typ	Vnější rozměr [cm]	Rozměr šachty [cm]	Hmotnost [kg/bm]
12	ABS 12	36/36	-	71
14	ABS 14	36/36	-	71
16	ABS 16	36/36	-	71
18	ABS 18	36/36	-	71
20	ABS 20	38/38	-	80
25	ABS 25	48/48	-	130
30	ABS 30	55/55	-	169
40	ABS 40	67/67	-	230



Obr. 65: Rozměry a hmotnost [19]

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

Příloha č. 14

Návrh tloušťky tepelné izolace potrubí


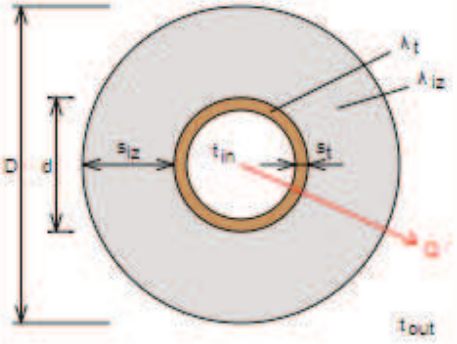
Student:

Barbora Gajdušková


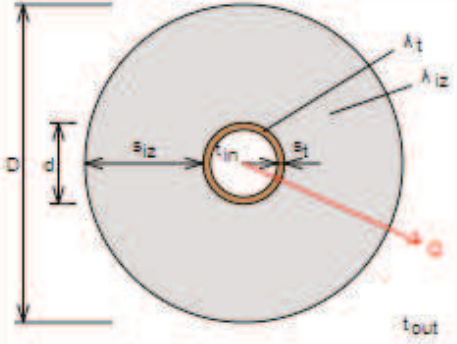
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.


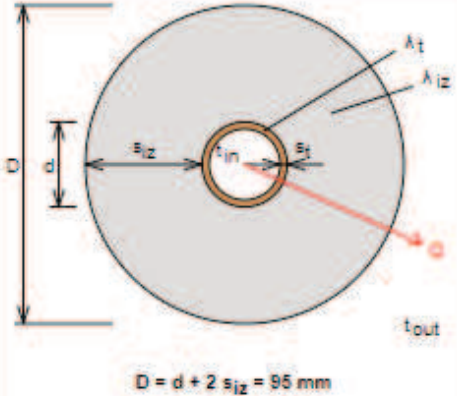
Ostrava 2018

<p>Izolace</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry izolace</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 28$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 40$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 3.7$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.43$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 96$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 40$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 80$ % ***</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 4.9$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.257 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 17.1$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 28.7$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6.4$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>78 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2136 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


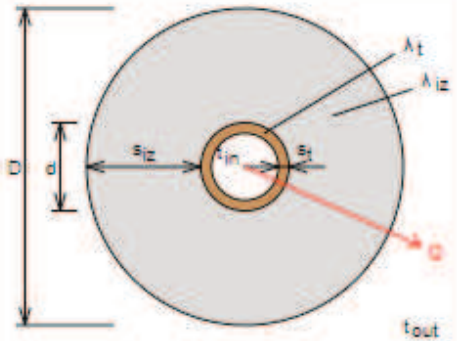
Obr. 16: Návrh tepelné izolace Armacell Tubolit DG pro potrubí 40x3,7 mm [17]

<p>Izolace</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry izolace</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 48$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 32$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.9$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.43$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 128$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 40$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % 222</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.171 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 20.9$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 18.7$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 3.4$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>82 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2513 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Obr. 17: Návrh tepelné izolace Armacell Tubolit DG pro potrubí 32x2,9 mm [17]

<p>Izolace</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry izolace</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 35$ mm</p> <p>Souř. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 25$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.3$ mm</p> <p>Souř. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.43$ W / m K</p>	
 <p style="text-align: center;">$D = d + 2 s_{iz} = 95$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 40$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % 222</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_E = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souř. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.175 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.2$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 14.8$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 3.5$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>76 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.1885 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Obr. 18: Návrh tepelné izolace Armacell Tubolit DG pro potrubí 25x2,3 mm [17]

<p>Izolace</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry izolace</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 22$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 17$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.43$ W / m K</p>	
 <p style="text-align: center;">$D = d + 2 s_{iz} = 61$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 40$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $\varphi = 50$ %</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.175 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.8$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 10.1$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 3.5$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>65 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.1225 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Obr. 19: Návrh tepelné izolace Armacell Tubolit DG pro potrubí 17x2 mm [17]

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

Příloha č. 15

Technické listy

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Technické listy podlahového vytápění

Pro podlahové vytápění byly použity komponenty od výrobce Rehau.

5.7 Topná trubka RAUTHERM S



Obr. 5-9 Topná trubka RAUTHERM S

- Trubka z materiálu RAU-PE-Xa
- Peroxidově zesílený polyetylénu (PE-Xa) podle ČSN EN ISO 15875 a DIN 16892
- S kyslíkovou bariérou
- Odolná vůči kyslíku podle DIN 4726
- Oblast použití
- Plošné vytápění/chlazení, viz:
 - Technická informace k plošnému vytápění / chlazení
 - Technická informace RAUTITAN – DOMOVNÍ INSTALACE
- Instalace topení v budovách. Bezpečnostní vybavení generátorů tepla musí splňovat ČSN EN 12828

Schválení pro ČR a průkazy kvality

- Topná trubka RAUTHERM S splňuje DIN 16892 a DIN 4726
- Registrace DIN CERTCO pro rozměry 10,1 / 14 / 17 / 20 a 25 potvrzuje schopnost použití trubek a příslušné techniky spojení násuvnou objímkou v instalaci topení podle DIN 4726/
- ČSN EN ISO 15875 - třída použití 5 a k tomu potřebnou těsnost vůči difúzi kyslíku.

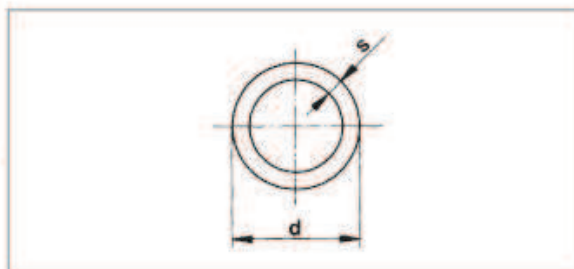
Schválení mimo ČR

Jednotlivá národní schválení mimo ČR se mohou v daných zemích odlišovat od českých schválení. Při použití topné trubky RAUTHERM S v jiných zemích se obraťte na prodejní kancelář firmy REHAU.

Dodávaná provedení

d [mm]	s [mm]	Objem [l/m]	Provedení
10,1	1,1	0,049	kotouč
14	1,5	0,095	kotouč
17	2,0	0,133	tyč / kotouč
20	2,0	0,201	tyč / kotouč
25	2,3	0,327	tyč / kotouč
32	2,9	0,539	tyč

Tab. 5-4 Dodávaná provedení topné trubky RAUTHERM S



Obr. 5-10 Průměr/tloušťka stěny



Topná trubka RAUTHERM S se nesmí používat v instalaci pitné vody!

Obr. 20: Topná trubka Rautherm S [26]

Technické údaje	Jednotka	Trubka			
		Univerzální trubka RAUTITAN stabil stabil	Univerzální trubka RAUTITAN flex flex	Topná trubka RAUTHERM S RAUTHERM S	Topná trubka RAUTHERM SPEED K RAUTHERM SPEED K
Materiál	–	PE-Xa/Al/PE	PE-Xa oplištěna materiálem EVAL	PE-Xa oplištěna materiálem EVAL	PE-Xa oplištěna materiálem EVAL
Barva (povrch)	–	stříbrná barva	stříbrná barva	červená	oranžová
Vrbová houževnatost při 20 °C	–	bez zlomu	bez zlomu	bez zlomu	bez zlomu
Vrbová houževnatost při -20 °C	–	bez zlomu	bez zlomu	bez zlomu	bez zlomu
Střední součinitel roztažnosti při pokládce s klipovým korytkem Rozměr 16-40 Rozměr 50 a 63	[mm/ (m·K)]	0,026	0,15	0,15	0,15
Tepelná vodivost	[W/(m·K)]	0,43	0,35	0,35	0,35
Drsnost trubky	[mm]	0,007	0,007	0,007	0,007
Provozní tlak (maximální)	[bar]	10	10	6	6
Provozní teplota maximálně minimálně	[°C]	95 –	90 –	90 –	90 –
Krátkodobá maximální teplota (při poruše)	[°C]	100	100	100	100
Diffúze kyslíku (podle DIN 4726)	–	odolná vůči kyslíku	odolná vůči kyslíku	odolná vůči kyslíku	odolná vůči kyslíku
Materiálová konstanta C	–	33	12	12	12
Třída stavebního materiálu podle DIN 4102-1	–	B2	B2	B2	B2
Třída stavebního produktu podle DIN EN 13501-1	–	E	E	E	E
Maximální/minimální teplota zpracování	[°C]	+50/–10	+50/–10	+50/–10	+50/–10
Minimální poloměr ohybu bez pomůcek d = průměr trubky	–	5 x d	8 x d	5 x d (při teplotě pokládky > 0 °C)	5 x d (při teplotě pokládky > 0 °C)
Minimální poloměr ohybu s ohybací pružinou/nástrojem d = průměr trubky	–	3 x d	–	–	–
Minimální poloměr ohybu s vodícími oblouky d = průměr trubky	–	–	3–4 x d sanita 5 x d sanita/topení	5 x d	6 x d
Dostupné rozměry	[mm]	16-40	16-63	10-32	14-16

Obr. 21: Technické údaje topné trubky Rautherm S [26]



Obr. 3-22 Systém TACKER



- Rychlá pokládka
- Vysoká flexibilita pokládky
- Vhodné pro litý potěr
- Kombinovaná tepelná a kročejová izolace

Systémové komponenty

- Tacker deska
 - jako role
 - jako skládaná deska
- Přichytky RAUTAC
- Přichytky Tacker
- Nářadí multi

Příslušenství

- Okrajová dilatační páska
- Dilatační profil
- Lepicí páska
- Odvíječ pro lepicí pásku

Pro trubky REHAU

s přichytkou RAUTAC

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTTAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTTAN stabil 16,2 x 2,6 mm

s přichytkou Tacker

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTTAN flex 20 x 2,8 mm
- RAUTTAN stabil 20 x 2,9 mm

Tacker deska se skládá z polystyrénu s kontrolovanou kvalitou podle ČSN EN 13163. Garantuje normalizované hodnoty tepelné a kročejové izolace podle ČSN EN 1264.

Tacker deska je opatřena vodotěsnou a proti protržení odolnou PE fólií s tkaninou, která izoluje proti záměsové vodě z mazaniny a vlhkosti. Přesah fólie na podélné straně brání vzniku tepelných a akustických mostů.

Pokládka trubek odpovídá konstrukci A podle DIN 18560 a ČSN EN 13813.

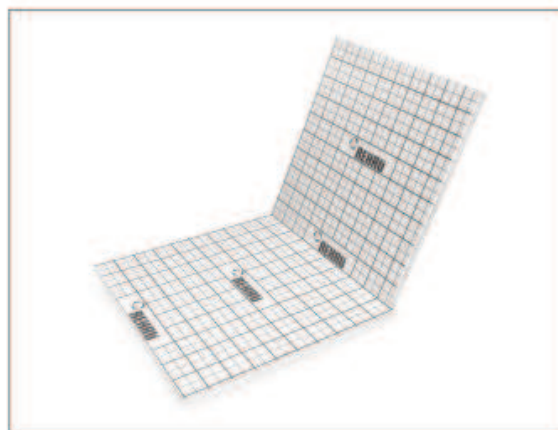
Díky menší rozteči pokládky je Tacker deska vhodná pro skládání především v menších členitých místnostech. Lze realizovat rozteče pokládky 5 cm a jejich násobky.

Natištěný rastr pro pokládku umožňuje rychlou a přesnou pokládku trubek.

Systém Tacker je určen pro použití s mazaninami podle DIN 18560.



Obr. 3-23 Tacker deska v roli



Obr. 3-24 Tacker deska skládaná

Obr. 22: Systém Tacker [26]

Montáž

1. Osadte skříň rozdělovače.
2. Namontujte rozdělovač.
3. Upevněte okrajovou dilatační pásku, logem REHAU směrem nahoru.
4. Pokládejte Tacker desku od okrajové dilatační pásky. Tacker deska musí pevně doléhat na okrajovou dilatační pásku.
5. Přesah fólie Tacker desky přilepte pomocí lepící pásky na fólii s tkaninou.
6. Fólii okrajové dilatační pásky nalepte a upevněte na Tacker desku.
7. Připojte trubku na rozdělovač.
8. Trubku položte podle rastru pokládky a upevněte ji v rozteči cca 50 cm pomocí REHAU multi nářadí. Nářadí přitom vždy stavte na Tacker desku kolmo nad trubky.



Při nasazování příchytek rovnoměrně stlačte madlo a následně ho kompletně zatáhněte zpět.

Tím se dosáhne optimálního procesu aplikace.

Technické údaje

Tacker deska	20-2	30-2	30-2	50-2	70-2	
Provedení	Role		Skládaná deska			
Materiál izolace	EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 035 DES sg	
Materiál fólie s tkaninou	PE	PE	PE	PE	PE	
Rozměry	Délka [m]	12	12	2	2	
	Šířka [m]	1	1	1	1	
	Výška [mm]	20	30	30	50	70
	Plocha [m ²]	12	12	2	2	2
Rozteč pokládky [cm]	5 cm a násobky	5 cm a násobky	5 cm a násobky	5 cm a násobky	5 cm a násobky	
Nadzdvížení trubek [mm]	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	
Typ stavební konstrukce podle DIN 18560 a ČSN EN 13813	A	A	A	A	A	
Tepelná vodivost [W/mK]	0,040	0,040	0,040	0,040	0,035	
Tepelný odpor [m ² K/W]	0,50	0,75	0,75	1,25	2,00	
Třída stavebních hmot podle DIN 4102 ¹⁾	B2	B2	B2	B2	B2	
Reakce na oheň podle ČSN EN 13501	E	E	E	E	E	
Plošné zatížení max. [kN/m ²]	5,0	6,5	5,0	5,0	10,0	
Dynamická tuhost [MN/m ²]	30	20	20	15	30	
Míra zlepšení kročejového hluku ²⁾ ΔL _{w,R} (dB)	26	28	28	29	26	

¹⁾ údaj o třídě stavebních hmot se vztahuje na základní desku z EPS a PE fólii z výroby

²⁾ u masivního stropu a mazaniny naneseného na kročejové izolaci o hmotnosti ≥ 70 kg/m²

Obr. 23: Technické údaje systému Tacker [26]

3.4.1 Přichytka RAUTAC a přichytka Tacker



- Jehly jsou tepelně svařeny do zásobníků po 30 jehlách.
- Odpadá známá fixační páska a možné omezení procesu sedání v důsledku slepení se zbytky fixační pásky.

Přichytky RAUTAC



Obr. 3-25 Přichytka RAUTAC

Pro trubky REHAU

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTTAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTTAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Popis

Přichytky RAUTAC garantují díky svým speciálním hrotům bezpečnou fixaci trubek REHAU bez možnosti jejich „uvolnění“.

Přichytky Tacker



Obr. 3-26 Přichytky Tacker

Pro trubky REHAU

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTTAN flex 20 x 2,8 mm
- RAUTTAN stabil 20 x 2,9 mm

Popis

Přichytky Tacker garantují díky svým speciálním hrotům bezpečnou fixaci trubek REHAU bez možnosti jejich „uvolnění“.

Obr. 24: Systém Tacker [26]

9.1 Rozdělovač topných okruhů HKV-D nerezová ocel



- Kvalitní nerezová ocel
- 100% odvzdušnění vnějším hrdlem u odvzdušňovacího ventilu
- Rozdělovací trubka s vnitřním závitem a komorou s O kroužkem
- Ukazatel průtočného množství 0,5-5 l/min
- Vysoký komfort montáže díky zalomenému držáku
- Sada kulový ventil pro přímé připojení
- Sada kulový ventil pro rohové připojení
- Paměťový kroužek k zafixování nastaveného průtoku

Popis

Rozdělovač s trubkou pro přívodu a pro zpátečku z nerezové oceli s termostatickou vložkou integrovanou na zpátečce (lze dovybavit termopohonem UNI) a integrovaným průtokoměrem k přesnému vizuálnímu vyregulování průtoku na přívodu. Odvzdušňovací ventily 1/2" samočinně těsnící, poniklované. Vypouštěcí ventily 1/2" samočinně těsnící, poniklované. Nástěnný držák se zvukově izolační vložkou, vpravo zalomený o 25 mm.

- Primární strana
 - 2 ks speciální zátka 1"
 - 2 ks speciální šroubení 1"-5/4"
- Sekundární strana
 - 3/4" vnější závit s eurokonusem. Vyhovuje pro svěrná šroubení 10,1 x 1,1, 14x x 1,5, 16 x2,0, 17 x 2,0 a 20 x 2,0. Max. přípustný utahovací moment svěrných šroubení činí 40 Nm.

Oblast použití

Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se používá pro rozvod a regulaci průtoku topného média v nízkoteplotním plošném vytápění a plošném chlazení.

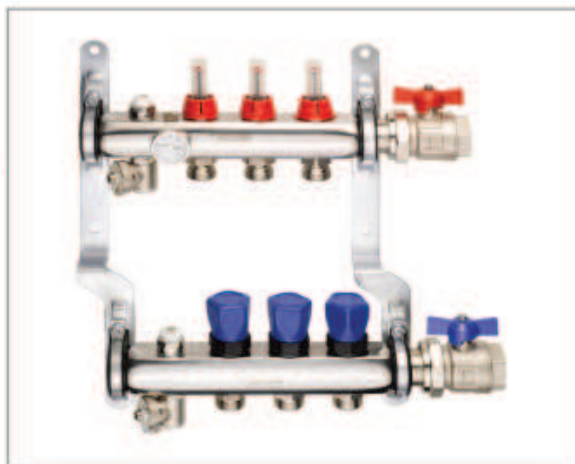
Rozdělovač HKV-D nerezová ocel je nutno provozovat s topnou vodou podle VDI 2035, ČSN EN 12828.

U zařízení s korozními částicemi nebo znečištěním v topné vodě je nutno na ochranu měřících a regulačních zařízení rozdělovače zabudovat do topného systému lápače nečistot nebo filtry o velikosti ok nepřekračující 0,8 mm. Maximálně přípustný trvalý provozní tlak činí 6 barů při 80 °C. Maximálně přípustný zkušební tlak činí 8 barů při 20 °C.

Příslušenství

- Skříňné rozdělovače pro montáž pod omítku a na omítku
- Sada kulového ventilu přímá
- Sada kulového ventilu rohová
- Sada teploměru 0-80 °C

HKV-D nerezová ocel



Obr. 9-1 Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se sadou kulového ventilu přímé provedení



Obr. 9-2 Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se sadou kulového ventilu rohové provedení

Obr. 25: Rozdělovač HKV-D z nerezové oceli [26]

Technické údaje

Materiál	Nerezová ocel
Rozdělovač / sběrač	sestavující ze samostatného nerezového profilu NW 1"
Topné okruhy	pro 2 až 12 topných okruhů (skupin)
HKV-D	Jeden průtokoměr s regulací průtoku na každý topný okruh na přívodu. Jeden termostatický ventil s ruční hlavici na topný okruh ve zpátečce.
Připojovací závit ventilu	M30 x 1,5 mm
Vzdálenost ventilu na trubce rozdělovače	50 mm
Připojení pro eurokonus G 3/4" A	pro svěrná šroubení
Držák / konzola	se zvukově izolační vložkou, vpravo zalomený o 25 mm.

Montáž

Do skříně rozdělovače:

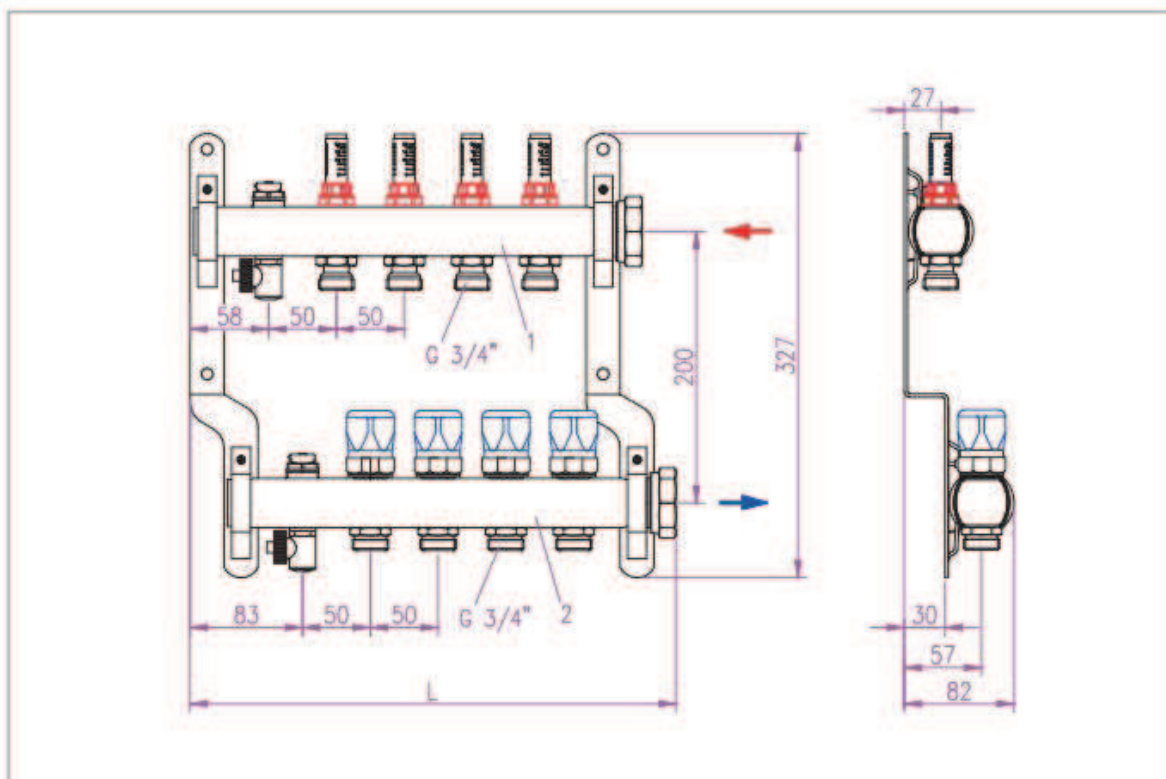
Konzole rozdělovače topných okruhů upevněte na posuvně profilované lišty.

Upevnění rozdělovače lze posouvat horizontálně a vertikálně.

Na stěnu:

Rozdělovač upevněte pomocí upevňovací sady (4 plastové hmoždinky S 8 + 4 šrouby 6 x 50) do otvorů v konzole rozdělovače.

Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů HKV-D nerezová ocel



Obr. 9-3 Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů HKV-D nerezová ocel
1. Přívod 2. Zpátečka

Obr. 26: Technické údaje a připojovací rozměry rozdělovače HKV-D [26]

Pro oba rozdělovače HKV-D, které mají 7 okruhů, byla navržena skříň rozdělovače UP 750.



Obr. 9-11 Skříň rozdělovače UP (bez dveří)



Obr. 9-12 Skříň rozdělovače UP

Skříň rozdělovače UP je určena pro montáž pod omítku.

Je možné měnit její hloubku a výšku. Boční stěny jsou opatřeny nálisiky pro přívod a zpátečku, volitelně na pravé nebo na levé straně.

Vodící plech, který zajišťuje bezpečné vedení trubky v oblasti připojení, je nastavitelný a vyjímatelný. K začištění konce potěru na povrchu slouží začišťovací kryt. Lakované dveře a krycí rám jsou samostatně zabaleny do bublinkové fólie. Na ochranu (krytu skříně rozdělovače) před znečištěním se v rozsahu dodávky také nachází karton pro zakrytí.

Podle následující tabulky lze použít až 5 různých velikostí skříně.

Materiál ocelový plech

- pozinkovaný, všechny pohledové povrchy
- lakovány bíle (podobně jako RAL 9016)

Typ skříně	UP 450	UP 550	UP 750	UP 950	UP 1150	UP 1300
Počet vývodů na rozdělovači ¹⁾	2-3	2-5	6-8	9-12	12 +	12 +
Konstrukční výška skříně [mm] ²⁾ , bez rámu	705-885	705-885	705-885	705-885	705-885	705-885
Šířka skříně vnitřní [mm] bez rámu (C)	450	550	750	950	1150	1300
Celková hloubka skříně ³⁾ vnější [mm]	110-160	110-160	110-160	110-160	110-160	110-160
Potřebná šířka kapsy ve zdivu [mm]	500	600	800	1000	1200	1350
Potřebná výška kapsy ve zdivu [mm] min./max.	715/895	715/895	715/895	715/895	715/895	715/895
Potřebná hloubka kapsy ve zdivu [mm]	120-170	120-170	120-170	120-170	120-170	120-170
Hmotnost skříně [kg]	11,8	13,7	17,4	20,3	23,2	26,6

Tab. 9-4 Velikosti a rozměry vestavné skříně (určena k vestavbě do stěny / pod omítku)

Obr. 27: Skříň rozdělovače UP pro montáž pod omítku [26]

Technické listy otopného tělesa RADIK LINE VK

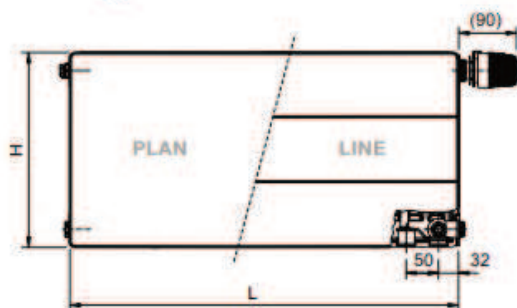
RADIK PLAN VK, LINE VK



Popis

Model **RADIK PLAN VK (RADIK LINE VK)** je deskové otopné těleso v provedení PLAN (LINE) a v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchyttek.

Přehled typů



Typ 11 PLAN VK/LINE VK



Typ 21 PLAN VK/LINE VK



Typ 22 PLAN VK/LINE VK



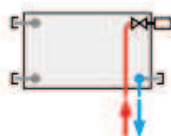
Typ 33 PLAN VK/LINE VK



Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 mm
Hloubka B	
Typ 11 PLAN VK/LINE VK	65 mm
Typ 21 PLAN VK/LINE VK	68 mm
Typ 22 PLAN VK/LINE VK	102 mm
Typ 33 PLAN VK/LINE VK	157 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Způsoby připojení na otopnou soustavu



pravé spodní
 $\psi = 1$

Obr. 28: Otopné těleso RADIK LINE VK [20]

RADIK PLAN KLASIK, RADIK PLAN VK, RADIK PLAN VKL, RADIK LINE KLASIK, RADIK LINE VK, RADIK LINE VKL

Výška H [mm]	Typ 22 PLAN Typ 22 PLAN VK Typ 22 PLAN VKL			Typ 22 LINE Typ 22 LINE VK Typ 22 LINE VKL				Typ 33 PLAN Typ 33 PLAN VK Typ 33 PLAN VKL			Typ 33 LINE Typ 33 LINE VK Typ 33 LINE VKL			
	200	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	626	948	1187	1414	1631	1841	2243	918	1337	1689	2022	2341	2848	3231
Teplotní exponent n [-]	1,2401	1,3141	1,3174	1,3208	1,3241	1,3265	1,3314	1,2590	1,3284	1,3252	1,3219	1,3187	1,3313	1,3565
K_r	4,8934	0,06239700			1,32230000			6,8671	0,06322600			1,34170000		
b	-	0,78080000			0,00000157			-	0,82820000			-0,00001180		
Hmotnost tělesa [kg/m]	12,1	19,6	25,9	29,7	35,7	41,7	54,8	17,1	26,2	37,4	42,9	51,5	59,9	78,7
Vodní objem [l/m]	3,1	3,7	4,4	5,1	5,8	6,6	8,4	4,6	5,3	6,4	7,6	8,7	10,0	12,6
Průtokový součinitel A_r [m ²]	1,0 x 10 ⁻⁴ (DN 15)							1,18 x 10 ⁻⁴ (DN 15)						
Součinitel odporu ξ_r [-]	8,5 (DN 15)							5,8 (DN 15)						

Uvedené hodnoty pro průtokový součinitel A_r a součinitel odporu ξ_r platí pouze pro model RADIK PLAN KLASIK.

Obr. 29: Základní technické parametry [20]

Technické listy výplní otvorů

vydává

OSVĚDČENÍ

o ověření vlastností a klasifikaci pro označení výrobku značkou CE

č. CE-ZSTV-021-16

na výrobek:

Dřevěné okno a balkónové dveře jednoduché, typ INSPIRO

žadatel a výrobce:

SLAVONA, s.r.o.

Stáلكovská 258, 378 81 Slavonice

Česká republika

IČ: 26140772

Zkušebna STV tímto Osvědčením osvědčuje, že:

- u vzorků výrobku zjistila shodu následujících vlastností se základními požadavky norem:

Vlastnost	Norma klasifikace	Klasifikace / hodnota
Odolnost proti zatížení větrem	ČSN EN 12210	třída C5 - jednokřídlové typy oken třída C4 - dvou a tříkřídlové typy oken a jedno, dvou a tříkřídlové typy balkónových dveří
Vodotěsnost	ČSN EN 12208	třída E1650 - jednokřídlové typy oken a balkónových dveří třída E750 - dvou a tříkřídlové typy oken a balkónových dveří
Nebezpečné látky	Požadavek národních předpisů	Bez uvolňování nebezpečných látek
Únosnost bezpečnostních zařízení	-	npd
Akustické vlastnosti	Deklarovaná hodnota	$R_w (C; C_{tr}) = 33 (-1; -5) \text{ dB}$ - okna se sklem $R_w (C; C_{tr}) = 30 (-1; -4) \text{ dB}$ (plocha $\leq 2,7 \text{ m}^2$) $R_w (C; C_{tr}) = 32 (-1; -5) \text{ dB}$ - okna se sklem $R_w (C; C_{tr}) = 30 (-1; -4) \text{ dB}$ ($2,7 \text{ m}^2 < \text{plocha} \leq 3,6 \text{ m}^2$) $R_w (C; C_{tr}) = 31 (-1; -5) \text{ dB}$ - okna se sklem $R_w (C; C_{tr}) = 30 (-1; -4) \text{ dB}$ ($3,6 \text{ m}^2 < \text{plocha} \leq 4,6 \text{ m}^2$) $R_w (C; C_{tr}) = 30 (-1; -5) \text{ dB}$ - okna se sklem $R_w (C; C_{tr}) = 30 (-1; -4) \text{ dB}$ ($4,6 \text{ m}^2 < \text{plocha}$)
Součinitel prostupu tepla	Deklarovaná hodnota	$U_w = 0,63 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ - okno ze smrkového řeziva se sklem $U_g = 0,5 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ a s meziskelním rámečkem typ Swisspacer Ultimate $U_w = 0,71 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ - okno ze smrkového řeziva se sklem $U_g = 0,6 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ a s meziskelním rámečkem typ Swisspacer Ultimate
Průvzdušnost	ČSN EN 12207	třída 4 - jedno, dvou a tříkřídlové typy oken a balkónových dveří

Osvědčení je vystaveno na základě Protokolu o zkouškách č. AZL-030-12 vydaného dne 17.09.2012 AZL č. 1030.1 – MENDELU, pracoviště Zlín, Louky 304, Protokolu o zkouškách č. AZL-038-12 vydaného dne 05.11.2012 AZL č. 1030.1 – MENDELU, pracoviště Zlín, Louky 304, Protokolu o zkouškách č. AZL-STV-015.1-15 vydaného dne 18.08.2015 AZL č. 1030.1 – MENDELU, pracoviště Zlín, Louky 304, Protokolu o stanovení zvukové izolace oken podle ČSN EN 14351-1+A1, příloha B č. V-Rw-009-12 vydaného dne 17.09.2012 Notifikovanou osobou č. 1389 - MENDELU, pracoviště Zlín, Louky 304 a Protokolu o výpočtu č. V-040/16 (Stanovení součinitele prostupu tepla podle ČSN EN ISO 10077-1) vydaném dne 18.04.2016 Oznámeným subjektem č. 1390 - CSI a.s., pracoviště Zlín, K Cihelně 304.

Na základě výše uvedených protokolů byl vystaven Protokol o posouzení vlastností výrobku podle ČSN EN 14351-1+A1 č. 1389-CPR-021-16 vydaný dne 23.05.2016 Oznámeným subjektem č. 1389 – MENDELU, pracoviště Zlín, Louky 304. Protokoly jsou nedílnou součástí Osvědčení.

Datum vydání: 23. května 2016

Platnost do: 23. května 2021



Ing. Miroslav Zapletal
vedoucí Zkušebny STV

vydává

OSVĚDČENÍ

o ověření vlastností a klasifikaci pro označení výrobku značkou CE

č. CE-ZSTV-029-16

na výrobek:

Dřevěné vnější dveře, typ INSPIRO KLASIK

žadatel a výrobce:

SLAVONA, s.r.o.**Stálkovská 258, 378 81 Slavonice****Česká republika****IČ: 26140772**

Zkušebna STV tímto Osvědčením osvědčuje, že:

- u vzorků výrobku zjistila shodu následujících vlastností se základními požadavky norem:

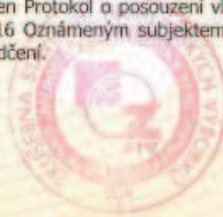

Vlastnost	Norma klasifikace	Klasifikace / hodnota
Odolnost proti zatížení větrem	ČSN EN 12210	třída C4 - jednokřídlové typy dveří
Vodotěsnost	ČSN EN 12208	třída 2A - jednokřídlové typy dveří
Nebezpečné látky	Požadavek národních předpisů	Bez uvolňování nebezpečných látek
Únosnost bezpečnostních zařízení	-	npd
Akustické vlastnosti	-	npd
Součinitel prostupu tepla	Deklarovaná hodnota	<p>U_D = 0,76 W/(m².K) - dveře ze smrkového řeziva se sklem U_g=0,5 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,80 W/(m².K) - dveře z modřínového řeziva se sklem U_g=0,5 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,93 W/(m².K) - dveře z dubového řeziva se sklem U_g=0,5 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,76 W/(m².K) - dveře z hranolu ze smrkového řeziva s vnější lamelou z modřínu se sklem U_g=0,5 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,80 W/(m².K) - dveře z hranolu ze smrkového řeziva s vnější lamelou z dubu se sklem U_g=0,5 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,82 W/(m².K) - dveře ze smrkového řeziva se sklem U_g=0,6 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,86 W/(m².K) - dveře z modřínového řeziva se sklem U_g=0,6 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,98 W/(m².K) - dveře z dubového řeziva se sklem U_g=0,6 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,82 W/(m².K) - dveře z hranolu ze smrkového řeziva s vnější lamelou z modřínu se sklem U_g=0,6 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,86 W/(m².K) - dveře z hranolu ze smrkového řeziva s vnější lamelou z dubu se sklem U_g=0,6 W/(m².K) a s rámečkem Swisspacer Ultimate (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,69 W/(m².K) - dveře ze smrkového řeziva s dveřní výplní U_D=0,47 W/(m².K) (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,73 W/(m².K) - dveře z modřínového řeziva s dveřní výplní U_D=0,47 W/(m².K) (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,85 W/(m².K) - dveře z dubového řeziva s dveřní výplní U_D=0,47 W/(m².K) (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,69 W/(m².K) - dveře z hranolu ze smrkového řeziva s vnější lamelou z modřínu s dveřní výplní U_D=0,47 W/(m².K) (plocha ≤ 3,6 m²)</p> <p>U_D = 0,73 W/(m².K) - dveře z hranolu ze smrkového řeziva s vnější lamelou z dubu s dveřní výplní U_D=0,47 W/(m².K) (plocha ≤ 3,6 m²)</p>
Průvzdušnost	ČSN EN 12207	třída 3 - jednokřídlové typy dveří

Osvědčení je vystaveno na základě Protokolu o zkouškách č. AZL-STV-007-16 vydaného dne 19.02.2016 AZL č. 1030.1 - MENDELU, pracoviště Zlín, Louky 304 a Protokolu o výpočtu součinitele prostupu tepla U podle ČSN EN ISO 10077-1 č. U-034-16 vydaného dne 12.07.2016 Oznamerým subjektem č. 1389 – MENDELU, pracoviště Zlín, Louky 304.

Na základě výše uvedených protokolů byl vystaven Protokol o posouzení vlastností výrobku podle ČSN EN 14351-1+A1 č. 1389-CPR-029-16 vydaný dne 13.07.2016 Oznamerým subjektem č. 1389 – MENDELU, pracoviště Zlín, Louky 304. Protokoly jsou nedílnou součástí Osvědčení.

Datum vydání: 13. července 2016**Platnost do: 13. července 2021**

Zkušebna STV, LDF MENDELU, Louky 304, 763 02 Zlín 4



Ing. Miroslav Zapletal
vedoucí Zkušebny STV

Obr. 31: Vstupní dřevěné dveře INSPIRO KLASIK [28]

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

Příloha č. 16

Deník konzultací

Student:

Barbora Gajdušková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

